TECNICA

REVISTA DE ENGENHARIA

DOS ALUNOS DO

INSTITUTO SUPERIOR TECNICO

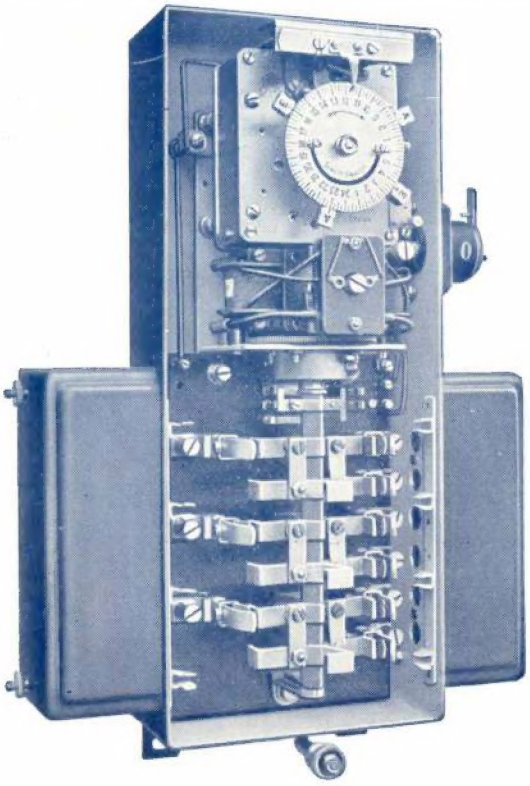
JULHO, 1936 NÚMERO 77

Instituto Superior Técnico
N.º 861
- BIBLIOTECA -

PÔRTO DE LEIXÕES

Muro cais da doca n.º 1 em construção

Para iluminação automática de ruas



FORNECEMOS

Conjuntores-disjuntores horarios com corda eléctrica para acender e apagar a iluminação ou para a comunicação de dois circuitos separados

Movimento de relojoaria insensível às variações de temperatura

Auto-décalage astronómica
= de grande precisão =

Fr. Sauter S. A. Bâle (Suíça)

REPRESENTANTE:

EDOUARD DALPHIN, Engenheiro

R. Passos Manuel, 191 PORTO

CIMENTO TEJO

FÁBRICA EM ALHANDRA

A instalação mais moderna do País. Dois fornos rotativos em laboração. — O "CIMENTO TEJO" marca pelas suas altas resistências e regularidade, garantidas pela fiscalização contínua de tôdas as fases do fabrico, exercida por técnicos portugueses especializados.

Pedidos à Companhia "CIMENTO TEJO"

SEDE EM LISBOA
RUA DA VITÓRIA, 88, 2.º

FILIAL NO NORTE
AV. DOS ALIADOS, 20, 3.º
PORTO

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
861
BIBLIOTECA

BIBLIOTECA I.S.T.

TECNICA

REVISTA DE ENGENHARIA
DOS
ALUNOS DO INSTITUTO SUPERIOR TECNICO

PROPRIETÁRIO E EDITOR:
ASSOCIAÇÃO DOS ESTUDANTES DO I. S. T.

DIRECTOR:
ANTÓNIO DE CARVALHO XEREZ

ADMINISTRADOR:
MANUEL C. MENDES DA ROCHA

CORPO REDACTORIAL
EUGÉNIO LEITE MORAIS (Civil), ARTUR CARVALHO ALVES (Electricidade e Máquinas),
ANTÓNIO MARQUES DA PAIXÃO (Quimica e Minas)

Redacção e Administração:
I. S. T. - Rua da Boa Vista, 79
Telef. 2 2112

Ano 1936 N.º 77
LISBOA—JULHO

Composição e impressão:
OFICINAS FERNANDES
R. da Cruz dos Poiais, 103 LISBOA

SUMÁRIO

A INDÚSTRIA DO FIBRO-CIMENTO, pelo Eng. José João Roque de Pinho (I. S. T.)... 483
ENGENHEIROS ATRAVÉS DO «DIÁRIO DO GOVÊRNO» — COMPILAÇÃO, por Hermes Martins Guerreiro Botto (do Curso de Engenharia Civil) 496
DO MUNDO TÉCNICO 517
NOTAS BIBLIOGRÁFICAS 519
PUBLICAÇÕES RECEBIDAS 520

Número avulso..... 4$00

ASSINATURAS

Continente ou Ilhas adjacentes:

3 números ..... 12$00
6 » ..... 23$00
12 » ..... 44$00

Colónias Portuguesas e Espanha:

6 números ..... 30$00
12 » ..... 55$00

Estrangeiro:

6 números ..... 40$00
12 » ..... 70$00

DEPOSITÁRIO GERAL: ASSOCIAÇÃO DOS ESTUDANTES DO I. S. T.
RUA DA BOA VISTA, 79—LISBOA
TELEFONE 2 2112

MUNDET & C.ª L.DA

Produtores, fabricantes e exportadores de cortiça e de todos os produtos dela derivados

Séde: SEIXAL—Fábrica: MONTIJO (Nascente)

AGENCIA GERAL

Dirigida por: Engenheiro José Belard da Fonseca e Construtor Amadeu Gaudêncio

ESCRITÓRIO: Rua Dr. Alexandre Braga, 55 // Telefones P. B. X. 4 3191 - 4 3192 // LISBOA // Sociedade de Construções Amadeu Gaudêncio, Limitada

O Parquet em mosaico de cortiça constitui o mais agradável, o mais cómodo, o mais decorativo e o mais higiénico pavimento de qualquer habitação

T. S. F.

LOUÇAS SANITÁRIAS
MATERIAL ELÉCTRICO
ENCANAMENTOS
BALNEÁRIOS
AQUECIMENTO CENTRAL
VENTILAÇÃO
ILUMINAÇÃO
CAMPAINHAS
TELEFONES
PÁRA-RAIOS
FRIGORÍFICOS «COPELAND»
ELEVADORES «STIGLER»

T. S. F.

Fundição de metais — Torneiras — Serralharia civil e artística—Latoaria—Galvanoplastia, etc.

Júlio Gomes Ferreira & C.ª, L.da

(CASA FUNDADA EM 1823)

A MAIS ANTIGA NO SEU GÉNERO

Estabelecimentos { Rua da Vitória, 82-88 / Rua Aurea, 166-170 — LISBOA

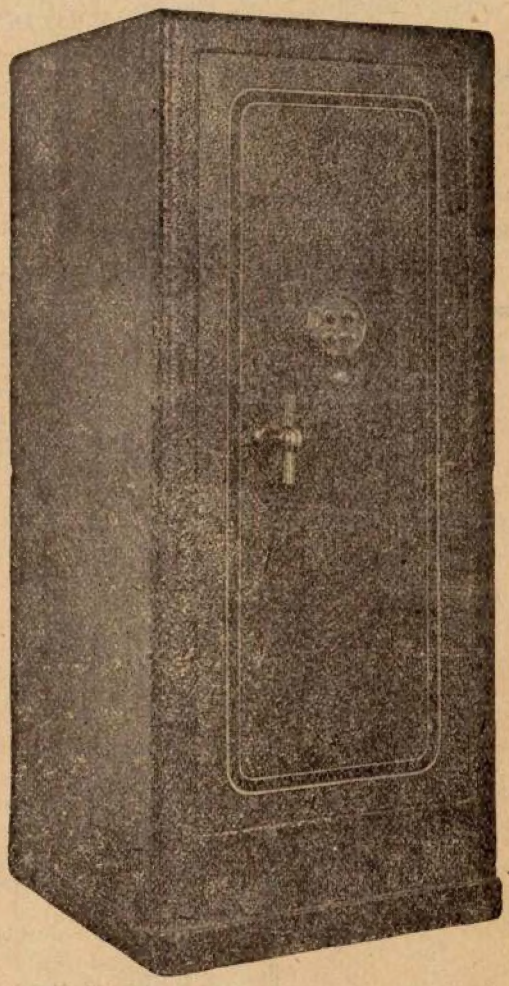
Fábrica: Rua S. Tiago, 19

Telefones 21361 P. B. X.

VENDAS A PRESTAÇÕES

Fábrica Portugal, L.DA

Regueirão dos Anjos, 96—LISBOA



SEGURANÇA ABSOLUTA CONTRA

SALAS DE EXPOSIÇÃO E VENDA:

Rua Febo Monis, 2 a 20—Telef. 4 7158
Praça dos Restauradores, 49 a 54—Telef. 2 4948
Avenidas da República e Elias Garcia—Telef. 4 7159
Rua da Graça, 82 e 84—Telef. 4 7160

Engenheiro Civil I. S. T.

Ricardo E. Teixeira Duarte

Captagens de água subterrânea
Sondagens e Poços artezianos
Fundações em terrenos aquíferos

RUA AUGUSTA, 280, 4.º (ELEVADOR)

Telefone 2 3962

LISBOA

F. J. Soares Mendes

CONSTRUTOR

Fundição de Aço, Ferro
e outros metais
Serralheria e Forjas

Máquinas agrícolas e industriais

Lagares de azeite

Os mais modernos e perfeitos

Executam-se peças de aço vasado
até 4.000 quilos por unidade

Rossio de Abrantes

Telefone n.º 80

"LUSALITE"

fibro-cimento nacional

EM

INCOMBUSTÍVEL
LEVE
RESISTENTE
ISOLADOR
IMPUTRESCÍVEL

Tubos para pressões hidráulicas de 3 a 12 K.os/cm.2
Chapas onduladas para coberturas
Chapas lisas para revestimento de tetos, tabiques, etc.
Produtos da Sociedade Portuguesa de Fibro-cimento

ÚNICOS CONCESSIONÁRIOS:

CORPORAÇÃO MERCANTIL PORTUGUESA, L.DA

Rua de S. Nicolau, 123

Telefones: 2 3948 — 2 8941 — LISBOA — Telegramas: Lusalite

União Eléctrica Portuguesa, S. A.

SEDE SOCIAL

Rua Duque de Loulé, 243 — PORTO

CAPITAL { Acções..... 40:000 contos
Obrigções ..... 11:000 contos

ELECTRICIDADE DO LINDOSO

FORÇA { Hidráulica..... 40:000 HP
Térmica ..... 20:000 HP

Potênciá já contratada 20:000 HP
Potênciá disponível... 22:000 HP

Extensão total das linhas em exploração: 700 quilómetros

Facilidade para electrificação de fábricas e linhas distribuïdoras nas zonas de PORTO, Braga, Coimbra, Figueira da Foz, Leiria, Alcobaça, Tomar, Caldas da Rainha, etc., etc.

Consultai as nossas tarifas

CIMENTO

SECIL

Experimentem a nova embalagem em sacos de papel, absolutamente segura, impermeável e sem devolução

Delegação em Lisboa: R. DO ALECRIM, 45, 1.º

Endereço telegráfico: SECIL-Lisboa
TELEFONES: 2 8201, 2 8202 e 2 9166

FÁBRICA EM OUTÃO (SETÚBAL)

Azeitão 404 Setúbal 283

LIZ

CIMENTO PORTLAND ARTIFICIAL

Em barricas de 180 quilos e sacas de 50 quilos

O melhor e mais regular dos cimentos — Endurecimento rápido — As mais altas resistências

Produção anual de 120.000 toneladas, empregando dois fornos rotativos metálicos

EMPRESA DE CIMENTOS DE LEIRIA

S. A. R. L. — Capital 8.000:000$00

Fábricas em Maceira — MARTINGANÇA

Escritórios: R. do Cais de Santarém, 64, 1.º — LISBOA — Telef. n.os 21331/32/33

FILIAL DO NORTE — Rua Formosa, 297 — PORTO

AGENTES EM TODO O PAÍS

TECNICA

ANTÓNIO DE CARVALHO XEREZ
DIRECTOR

Julho de 1936 Número 77

A INDÚSTRIA DO FIBRO-CIMENTO

pelo Eng. José João Roque de Pinho
(I. S. T.)

O assunto que nos propomos abordar só pode ter algum interêsse por se referir à tecnologia duma indústria que por ser nova é pouco conhecida e que por ser simples tem sido pouco divulgada.

O fibro-cimento material que provém da laminagem duma mistura de cimento e amianto, foi ocasionalmente descoberto na Áustria no princípio dêste século e a sua expansão, graças aos esforços dos técnicos, sobretudo dos italianos e dos belgas, foi tão rápida que pode dizer-se já ser hoje raro o país onde se não fabrica fibro-cimento.

Em Portugal a indústria do fibro-cimento existe desde os princípios de 1934 e a fábrica Lusalite vencidas as dificuldades que sempre se encontram no início duma nova actividade técnica trabalha hoje em condições de não envergonhar a indústria nacional.

Para melhor sistematizarmos o estudo desta indústria dividi-lo-emos em 4 capítulos:

1.º — Matérias Primas
2.º — Preparação da Pasta
3.º — Chapas de Fibro-Cimento
4.º — Tubos de Fibro-Cimento

1.º Matérias Primas — Como já ficou dito as matérias primas que entram no fabrico do fibro-cimento são apenas o amianto e o cimento e ainda que já se tenha tentado, o substituir, pelo menos parcialmente, o amianto por fibras vegetais, dêstes ensaios nada resultou em virtude da possibilidade de putrefacção das mesmas fibras.

O cimento empregado é o cimento Portland artificial a que se deve exigir além das condições geralmente estipuladas, que tenha tempos de prêsa mais ou menos lentos consoante a latitude em que se trabalhe.

Adiante veremos a importância que tem a estipulação dêstes tempos de prêsa, não só para a qualidade do produto como também para a facilidade do fabrico.

Essa importância é tão grande que em geral sendo o cimento empregado, fornecido por fabricantes de reconhecida reputação, podem os ensaios de recepção limitar-se à determinação dos tempos de prêsa, pela agulha de Vicat, mas estes devem fazer-se.

O emprêgo do amianto, a outra matéria prima que entra no fabrico do fibro-cimento, ainda que há muito conhecido e apesar de se encontrar hoje mineralógica e quìmicamente estudado, representa um dos mais difíceis problemas a resolver na indústria do fibro-cimento.

Sob o nome genérico de amianto ou asbesto englobam-se vulgarmente três minerais tendo de comum a textura fibrosa e uma maior ou menor resistência aos ácidos e ao calor.

A êsses três minerais chamaremos: antofilite, anfíbola ou hornblenda e serpentina, que são afinal os nomes das rochas-mãis onde êsses minerais se encontram.

Enquanto que os dois primeiros minerais citados, por terem uma composição química semelhante, são ambos silicatos terrosos (geralmente representados por $R\ Si\ O_3$), e por terem propriedades físicas muito próximas, se confundem em geral sob o nome de anfíbola, o

terceiro forma um grupo nitidamente distinto dos outros dois, pois a serpentina é um silicato hidratado de magnésio ($3MgO\ 2SiO_2\ 2H_2O$) e tem propriedades físicas características.

Mineralògicamente a anfíbola compreende seis variedades: Tremolite, Actinolite, Asbesto, Cartão de Montanha, Crocidolite, Amosite.

A serpentina compreende três variedades: Picrolite, Crisotile e Talco.

De tôdas estas variedades as que mais directamente interessam à indústria do fibro-cimento são, entre as anfíbolas, a crocidolite, e entre as serpentinas, a crisotile.

A crocidolite, também chamado amianto azul em virtude da côr que tem e que é devida à presença de óxidos de ferro, encontra-se em Griqualand na Africa do Sul. É um mineral de textura muito fibrosa, disfibrando-se fàcilmente com os dedos, o seu pêso específico varia entre 3,2 e 3,3, tem brilho sedoso e fibras muito elásticas que por vezes atingem alguns centímetros.

Quìmicamente é o $NaFe\ (SiO_3)_2\ FeSiO_3$ e tem a seguinte composição centésimal:

Sílica	49,60
Sesquióxido de ferro . .	22,00
Protóxido de ferro . . .	19,80
Sódio	8,60
	100,00

Crisotile — É de tôdas as variedades a mais vulgar sendo sobretudo explorada no Canadá, Rodésia, África do Sul, Ilha de Chipre, Rússia e Estados Unidos da América do Norte, e tem a seguinte composição centésimal:

Sílica	43,56
Alumínio	0,52
Oxido de ferro	1,00
Magnésio	41,28
Água	13,64
	100,00

Tem um pêso específico de 2,3 a 2,5 e a sua côr vai desde o branco até ao verde acinzentado havendo alguns que são amarelados e até encarniçados.

Tem em geral fibras mais curtas do que a crocidolite, funde a 1.550° C. enquanto aquela funde a 1.150° C., mas tem uma menor resistência à acção dos ácidos.

Dissemos atrás ser o emprêgo dos amiantos um dos problemas mais difíceis a resolver na indústria do fibro-cimento.

Com efeito, sendo as extraordinárias qualidades de resistência e elasticidade do fibro-cimento devidas ao amianto que entra no seu fabrico, fácil é de supor as dificuldades que se encontram, não só no estudo das percentagens de amianto a usar na mistura, como também das qualidades de amiantos a empregar, sobretudo se atendermos aos inúmeros amiantos que se encontram no mercado mundial, e às disparidades dos preços de uns para os outros, disparidade que nalguns casos vai além de 100 %.

É êste um problema que tem que ser resolvido em cada caso particular, sob o ponto de vista técnico e económico, de modo a não prejudicar a qualidade favorecendo o preço de custo e a não beneficiar o produto em prejuízo da economia do fabrico.

A resolução dêste problema é tanto mais difícil quanto é certo que a-pesar-do ensaio a que o amianto pode ser submetido e de que adiante falaremos só pelo ensaio directo ou seja fabricando fibro-cimento, o que julgamos em parte alguma se faz em aparelhos de laboratório e portanto em pequena escala, se pode chegar a resultados concludentes, e mesmo assim teremos que esperar para chegarmos a essas conclusões o tempo mínimo considerado necessário para que o cimento faça presa ou sejam 28 dias.

Só duma longa prática e duma cara aprendizagem se podem tirar ensinamentos que cada fabricante guarda para si o que explica as dificuldades em geral encontradas no início de uma laboração.

O ensaio que se pode realizar para a determinação da qualidade dum amianto vale apenas como ensaio de recepção por ser universalmente empregado, mas leva-nos por vezes a resultados em contradição com o melhor dos ensaios, o ensaio directo.

Êsse ensaio limita-se à determinação das percentagens das diferentes dimensões de fibras que cada amianto contém, e realiza-se num aparelho constituído por uma caixa dividida em quatro andares por tabuleiros de fundo

de rêde, sendo o todo animado de um movimento de vai vem.

Êste ensaio dá-nos realmente uma idéia da qualidade do amianto quanto ao comprimento da fibra, o que tem alguma importância, não devendo porém ser interpretado rigidamente, porquanto a resistência da fibra é do maior interêsse e nem sempre são os amiantos de maior fibra os de fibra mais resistente.

Não existe processo algum para avaliar a resistência da fibra além do sentimento de quem tenha prática de trabalhar com amiantos.

Assim, pelo tacto, pela resistência e dimensões da fibra pode-se ainda que grosseiramente avaliar as qualidades dum amianto.

Vamos agora indicar as conclusões a que chegámos nos estudos dos amiantos com que temos trabalhado.

Amianto Azul — Êste amianto por ter fibras compridas e resistentes, pelo grande aumento de volume que sofre quando mergulhado em água e ainda pela fraca percentagem de talco que possui, pode considerar-se como um bom amianto. Se não fôra o ser higrocóspico, o que prejudica a maleabilidade do fibro-cimento enquanto fresco, poder-se-ia empregar largamente tanto no fabrico de chapas como no fabrico de tubos.

Pela razão que acima apontamos é êste amianto empregado geralmente apenas no fabrico de tubos, podendo neste caso e com vantagem a sua percentagem na mistura de amiantos empregados chegar a 20 %.

Amianto Russo — Temos trabalhado com duas qualidades dêste amianto o rijo (Russo 0.3) e o macio (Russo J. 3). Qualquer dêles, a-pesar da qualidade variar um pouco de remessa para remessa, podem ser considerados como amiantos muito bons.

O rijo por ter fibras mais resistentes é de qualidade superior ao macio.

Ambos estes amiantos têm pequena percentagem de talco e fibras de regular comprimento.

Rodésia CG3 — É um amianto ainda de boa qualidade, e a-pesar-das suas fibras serem mais curtas do que as dos amiantos já citados, elas são porém mais resistentes do que as do amianto Russo J. 3.

Amianto Chipre — Os amiantos provenientes da Ilha de Chipre e com os quais temos trabalhado são o Chipre 3 e o Chipre S. São amiantos de fibra curta e pouco resistente, características que se verificam sobretudo no Chipre S, podendo a-pesar disso serem considerados, pelo menos o Chipre 3, como amiantos regulares.

Amiantos Canadianos — Existem numerosas qualidades dêstes amiantos todos êles caracterizados por terem bastante talco e dos ensaios que sôbre êles temos realizado concluímos que entre essas numerosas qualidades existem amiantos que vão do muito bom ao francamente mau.

2.º Preparação da pasta — A pasta de fibro-cimento, para se obter um bom produto, deve ser homogénea e nela o amianto deve estar o mais distribuído possível.

Para se conseguir essa distribuïção trata-se o amianto de modo a obter com um mesmo pêso de amianto um volume máximo.

Êsse tratamento que tem por fim dividir o mais finamente possível o amianto nas suas inúmeras fibras, sem as destruir, realiza-se em duas fases distintas:

Na primeira o amianto é aberto num moinho de galgas.

A segunda fase completa a primeira, levando essa divisão ao máximo e passa-se num perplex ou num desintegrador.

Da duração destas duas operações e da maneira de as conduzir depende a mais eficiente utilização das propriedades da fibra, motivo porque estas duas fases devem ser acompanhadas de ensaios que determinem qual o tempo de tratamento necessário à obtenção de um volume máximo.

Estes ensaios, chamados ensaios de volume, consistem nas leituras em provetas graduadas das alturas que atingem, quando em repouso, amiantos tratados durante tempos diferentes e que nessas provetas foram misturados com água.

O amianto, que de início se apresenta amassado, depois de tratado apresenta um aspecto de lã cardada, distinguindo-se então perfeitamente as suas fibras.

Depois de passados à galga misturam-se, em proporções que dependem de várias circunstâncias, as diferentes qualidades de amianto usadas no fabrico do fibro-cimento, notando que a mistura destinada ao fabrico de tubos é

diferente da destinada ao fabrico de chapas, tanto nas qualidades dos amiantos como nas percentagens em que estes entram na mistura.

A mistura de amiantos para o fabrico de tubos é mais rica do que a destinada ao fabrico de chapas.

Uma vez o amianto tratado fabrica-se a pasta pròpriamente dita, isto é, mistura-se o amianto com cimento e água.

Esta operação realiza-se num misturador semelhante ao empregado na indústria do papel e a que se chama, vulgarmente, «Hollander ou Pilha».

Consta essencialmente êste misturador duma tina de betão armado de secção elíptica parcialmente dividida em duas partes tendo cada uma delas o fundo em rampa. Numa destas rampas encontra-se montada uma placa nervurada sôbre a qual trabalha, a uma distância regulável, um cilindro possuindo, segundo as geratrizes, várias navalhas, cilindro que, tendo movimento de rotação, produz no conteúdo da tina, um movimento de translação que provoca a mistura.

Para preparar a pasta descarrega-se na tina do misturador, já contendo água, primeiro a tremonha do amianto e em seguida a do cimento.

É nessa altura que se faz o doseamento das percentagens de cimento e amianto a empregar na mistura. Êsse doseamento varia com a natureza do produto a fabricar, sendo a percentagem de amianto usada no fabrico de tubos superior à empregada no fabrico de chapas.

O tempo que a mistura leva a fazer varia com o número de m^3 de pasta a preparar mas oscila entre 10 e 20 minutos. Uma vez a mistura feita, abrem-se as válvulas do fundo do misturador e a massa por gravidade cai em agitadores, que devem ser tantos quantas as máquinas de chapas ou de tubos instaladas.

Êsses agitadores têm por fim garantir a homogenidade da massa e são formados por um tanque onde trabalha com pequena velocidade um agitador helicóidal. tendo montado no seu veio uma nora de alcatruzes que eleva a massa à calha que alimenta a máquina de chapas ou de tubos.

A quantidade de massa a preparar de cada vez depende do rendimento da máquina a alimentar, pois a pasta não deve permanecer no agitador mais de 45 minutos.

3.º **Chapas de Fibro-cimento**—A chapa de fibro-cimento é fabricada numa máquina semelhante às empregadas no fabrico do cartão.

A máquina (fig. 1) compõe-se de duas tinas

Fig. 1

em paralelo onde vão abrir as calhas condutoras da massa e em cada uma delas trabalha um cilindro revestido de rêde de bronze fosforoso. No fundo destas tinas existem agitadores comandados a partir da transmissão da máquina por correntes de elos engrenando em carretos dentados.

Os cilindros a que nos referimos são animados de movimento de rotação, originado pelo atrito que sôbre êles exerce um feltro sem fim, que por sua vez e também por fricção recebe movimento do comando principal da máquina. O atrito do fêltro sôbre os cilindros, é devido à pressão que sôbre êles exercem 2 rolos de borracha, suspensos duma armação articulada cujo pêso, estando a máquina a trabalhar, descarrega sôbre a superfície de contacto dos rolos de borracha com os cilindros; quando a máquina pára levanta-se esta armação o que permite retirar os cilindros das tinas onde trabalham.

O feltro sem fim passa naturalmente entre os rolos de borracha e o cilindro de rêde.

A fig. 2 representa esquemàticamente esta parte da máquina.

Contendo as tinas massa, esta adere à rêde dos cilindros por isso chamados «cilindros pescadores e é levada em virtude do movimento de rotação dos mesmos cilindros ao contacto com o feltro.

Aqui a massa deixa de aderir à rêde para aderir ao feltro e é por êste transportada até a um novo cilindro de camisa de aço, animado de movimento de rotação e onde a massa se vai depositando em camadas sucessivas. A êste cilindro chamaremos cilindro de formação. O trabalho do cilindro pescador no seio da massa, o modo como a massa é abandonada sôbre o feltro e depositada sôbre o cilindro de formação, permite e garante a orientação da fibra no produto.

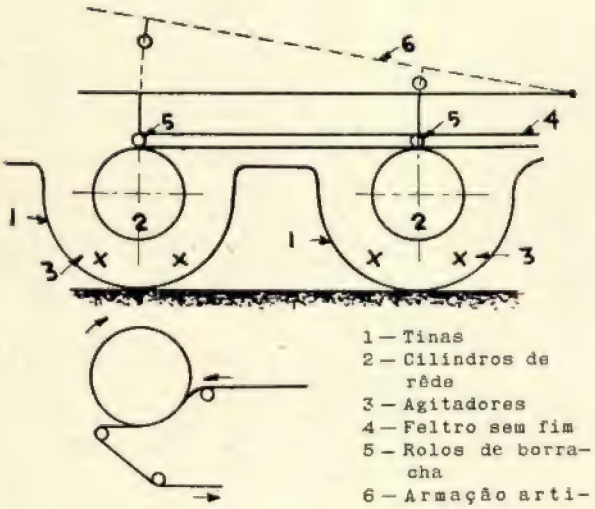


Fig. 2 e 3

Depois de depositar a massa neste cilindro o feltro sem fim no seu percurso de regresso, até chegar a receber novamente massa, é lavado e batido de modo a chegar ao ponto donde partimos bem limpo e com os seus poros desobstruídos.

O feltro, entre os «cilindros pescadores» e o cilindro de formação, passa sôbre uma grelha ligada a um barrilete onde se faz o vácuo perdendo então a massa transportada sôbre o feltro parte da sua água, o que originando um aumento de consistência da pasta, permite o seu enrolamento sôbre o cilindro de formação.

O cilindro de formação quando não tem pasta apoia-se sôbre outros dois cilindros de menor diâmetro (fig. 3), passando entre êle e estes o feltro e formando o conjunto como que um laminador.

À medida que sôbre o cilindro de formação se vão depositando as sucessivas camadas de massa, vão estas como se vê sofrendo uma laminagem sempre à mesma pressão, por o aumento de espessura da camada depositada ser equilibrada por um deslocamento do cilindro de formação que para êsse efeito se encontra suspenso de dois tirantes cujas extremidades trabalham em bombas de óleo.

Quando sôbre o cilindro de formação a massa atinge a espessura da chapa que se deseja fabricar, o que se reconhece pela leitura de um quadrante que indica a espessura da massa sôbre o cilindro, corta-se então esta com uma faca de madeira, guiada por uma ranhura aberta no cilindro de formação.

Uma vez aberta a camisa de fibro-cimento que reveste o cilindro de formação, cai a chapa sôbre uma tela sem fim, onde é enrolada em cilindros de chapa zincada e transportada para a mesa do corte.

Nesta mesa é a chapa, que tem um comprimento igual ao perímetro do cilindro de formação e cuja largura depende do afastamento que se tenha dado a duas navalhas que trabalham apoiadas sôbre o mesmo cilindro, cortada nas dimensões que se desejam, por um disco trabalhando numa guia que se desloca ao longo da mesa.

Os desperdícios provenientes dos cortes, depois de desfibrados, voltam ao «hollander» entrando novamente na preparação da pasta.

Fabricada a chapa a que chamaremos «chapa em bruto» resta apenas proceder à sua moldagem.

Com a chapa em bruto fabrica-se então quer chapa ondulada quer chapa lisa quer ainda numerosos acessórios tanto de chapas, como de tubos como sejam: cumieiras, ângulos, tês, forquilhas, caleiras, depósitos para água, etc.

Para fabricar a chapa ondulada coloca-se a chapa em bruto sôbre matrizes de aço bem calibradas e manualmente por meio de dois rolos adapta-se a chapa às ondulações das matrizes. Sôbre a chapa assim moldada coloca-se outra matriz que vai receber nova chapa e assim sucessivamente.

O fabrico de chapa lisa é semelhante ao da chapa ondulada diferindo apenas em a matriz ser lisa e em se poder colocar entre cada duas matrizes umas 15 a 20 chapas.

Os acessórios são em geral moldados numa oficina anexa à fábrica, para onde a chapa é transportada quer em carros, quer num transportador aéreo, isto quando se não justifique o que em algumas fábricas acontece, a instalação de uma máquina destinada a produzir chapa para o fabrico de acessórios.

A chapa em bruto destinada ao fabrico de acessórios, uma vez na oficina de moldagem é talhada nas dimensões mais convenientes e em seguida moldada sôbre moldes de madeira, de ferro, de fibro-cimento, etc.

As operações que vimos descrevendo desde o corte da chapa sôbre o cilindro de formação, são em geral tôdas manuais havendo casos em que se encontram mecanizadas, o que só pode ser justificado, já que o rendimento da máquina o não exige, quando fôr exagerado o preço da mão de obra.

A desmoldagem dos produtos fabricados realiza-se quando estes tenham consistência para se agüentarem por si só sem deformação, o que depende da temperatura ambiente, variando de 10 a 24 horas o tempo necessário à aquisição dessa consistência.

Depois da desmoldagem entram os produtos no período de secagem, que quanto maior fôr mais beneficia a qualidade do produto, pelo aumento da sua resistência, e que nunca deve ser inferior a um mês.

Neste primeiro mês a secagem deve fazer-se em recinto coberto tanto para a chapa como para os acessórios podendo, excepto para a chapa lisa, o restante tempo de secagem decorrer ao ar livre.

Tanto as chapas como os acessórios são ainda sujeitos antes de entrarem no mercado a acabamentos que se podem fazer em qualquer altura do período de secagem.

Assim as chapas, sobretudo as lisas, devem ser acabadas de modo a ficarem em perfeita esquadria e com as dimensões exactas, quer em guilhotinas, quando o material ainda esteja fresco, quer em serras mecânicas de qualquer tipo, quando o material já esteja sêco, sendo neste caso o corte realizado por um disco de carborundum.

Os acessórios são acabados em serras, máquinas de lixar, etc.

Para melhor compreensão da marcha do fabrico só agora vamos falar duma operação indispensável ao fabrico do fibro-cimento, operação que por ser acessória nem por isso deixa de ser de capital importância para a obtenção de bons resultados técnicos e económicos.

A essa operação que passamos a tratar chamamos a recuperação.

A massa existente nas tinas em que trabalham os cilindros pescadores, quando ultrapassa um determinado nível é descarregada por um descarregador de superfície numa canalização especial, aquela massa que escorre através da rêde dos mesmos cilindros, na superfície dêste compreendida entre o nível de massa e a sua zona de contacto com o féltro é também descarregada na mesma canalização, a água contendo massa e proveniente da lavagem do fêltro no seu percurso de regresso é igualmente lançada nessa canalização, e se não fôra a recuperação, tôda esta massa se perderia e então nem o fibro-cimento seria económico nem seria fácil encontrar água que chegasse para alimentar tal indústria.

A recuperação consiste, pois, no tratamento da massa, que entrando na máquina não foi transformada em chapa, e realiza-se elevando por meio de uma bomba tôda essa massa a filtros ou melhor decantadores, de grande capacidade onde por decantação se separa a massa da água.

A massa proveniente dos decantadores, massa de recuperação, é mais fluida e menos fibrosa do que a massa nova e é conduzida em caleiras desde a base do filtro até às tinas da máquina, onde também descarrega a caleira conduzindo massa nova.

Quando ao tratarmos das matérias primas nos referimos com insistência à verificação dos tempos de prêsa de cimento, tinhamos em vista a necessidade que êsses tempos fôssem tais,

BIBLIOTECA I.S.T.

que o cimento contido na massa de recuperação ainda fôsse activo, de modo a não juntarmos matéria inerte à massa nova.

Uma das dificuldades desta indústria está exactamente na regulação das percentagens de massa nova e de massa de recuperação a empregar no fabrico, regulação que sendo manual só depende do sentimento de quem a realiza e que deve ser feita de modo a se obter nas tinas uma pasta, nem tão densa que se destaque do feltro nem tão leve que dê mau rendimento.

A espessura ideal de massa a transportar sôbre os feltros é de 0,2mm.

A água que nos decantadores se separou da massa sai por um sifão existente no tôpo dos mesmos, caindo num depósito onde por meio de uma bomba é enviada para a canalização de distribuïção e destina-se à preparação da massa, à lavagem dos cilindros de rêde, lavagem a que são submetidos logo que abandonam a massa sôbre e fêltro e que se executa por meio de tubos crivados, à lavagem dos feltros, etc.

Nas aplicações dos produtos cujo fabrico acabamos de descrever deve-se ter sempre em vista que o fibro-cimento deve ser trabalhado como a madeira ou seja cortado à serra, furado à broca, etc.

Essas aplicações são as seguintes:

1.º Chapas onduladas e cumieiras — As chapas onduladas e os diferentes tipos de cumieiras de fibro-cimento aplicam-se em qualquer espécie de cobertura, sendo o seu emprêgo muito vantajoso não só pelo fraco pêso dêste material (16 kgs. por m², densidade 2,2), mas também pelo seu assentamento se fazer direcmente sôbre as madres, evitando varas e ripas, do que resulta uma economia por vezes importante na estrutura do telhado.

Nas estruturas destinadas a receberem uma cobertura de chapa ondulada o vão entre madres deve depender das dimensões da chapa a empregar. Nessas estruturas a fileira tem que ser substituída por duas madres a uma distância de cêrca de 0m,20 do vértice da asna e isto para que se possam fixar as cumieiras, que por serem articuladas se adaptam a telhados de qualquer inclinação.

A fixação dos chapas e das cumieiras às madres de madeira faz-se ou por parafusos, (fig. 4), o que obriga a furar a chapa e em que

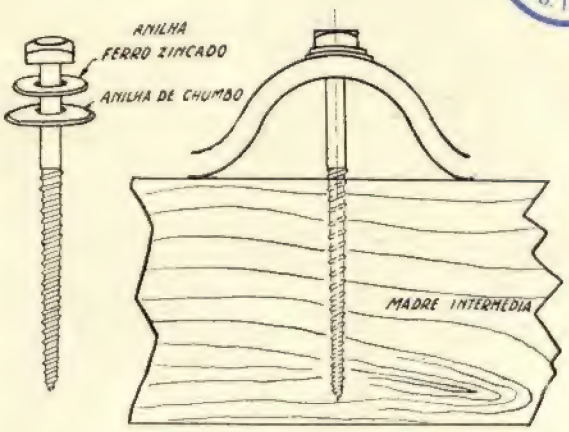


Fig. 4

a vedação é garantida por uma anilha de chumbo ou por grampos S (fig. 5) que evitam o furar a chapa.

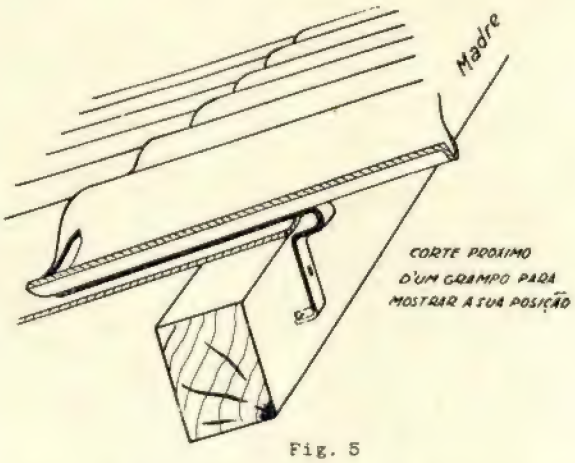


Fig. 5

Nas madres de ferro pode igualmente a fixação fazer-se quer por grampos L (fig. 6) que obrigam a furar a chapa quer por grampos

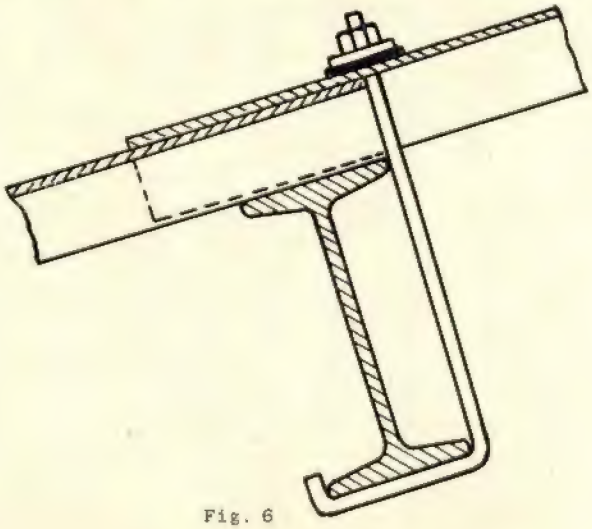


Fig. 6

S (fig. 7) que como há pouco vimos, evitam essa furação.

Para que sejam satisfatórios os resultados obtidos no emprêgo desta espécie de cobertura, torna-se indispensável que a montagem das chapas seja cuidadosa e obedeça às seguintes normas:

a) que no sentido das ondas, ou seja longitudinalmente, a sobreposição de 2 chapas seja pelo menos de 14 cms.
b) que no sentido transversal, normalmente às ondas, a sobreposição seja pelo menos de meia onda.
c) que em duas fiadas de chapas consecutivas as juntas das chapas não fiquem alinhadas, mas sim deslocadas umas em relação, ou de duas ondas ou de meia chapa.

A-pesar-de nos ensaios que temos realizado, carregando uniformemente chapas, com a superfície de 1 m² e a espessura de 6 m/m, termos obtido para cargas de rotura valores sempre superiores a 600 kgs. por m² e a-pesar-da carga limite de elasticidade do fibro-cimento ser muito próxima da sua carga de rotura, não se deve porém andar sôbre telhados de fibro-cimento sem ter prèviamente tido o cuidado de sôbre êles colocar tábuas apoiadas nas madres.

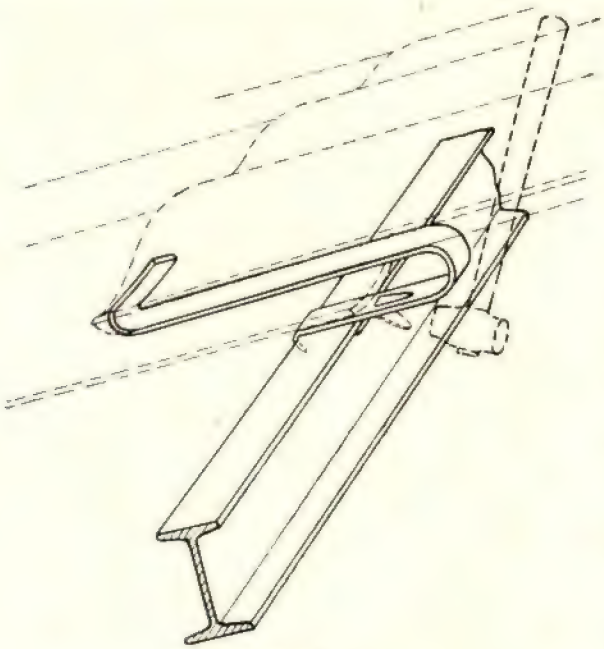


Fig. 7

2.º chapas lisas — As chapas lisas que se encontram no mercado com diferentes dimensões e com espessuras que vão de 4 a 20 m/m tem uma vasta aplicação na construção de tabiques, tectos, etc., simplificando muito a sua construção.

Estas chapas são susceptíveis de serem pintadas.

Para terminarmos êste capítulo vamos transcrever parte de uma memória escrita pelos professores Eugene Francis (da Universidade de Bruxelas) e Albert Van Heke (da Universidade de Louvain) e publicada no «Bulletin de la Société Belge des Ingenieurs et des Industriels»:

«O fibro-cimento é um material consagrado por mais de 30 anos de uso. As chapas de fibro-cimento são universalmente empregadas em coberturas. Em todos os climas o fibro-cimento confirmou do modo mais absoluto o ser impermeável e inalterável.

O fibro-cimento é imputrescível, incombustível, isolante, tem um pequeno coeficiente de dilatação e a sua resistência à tracção é três vezes superior à do cimento, sendo a sua densidade de 2,2.

Haverá talvez quem estranhe a sua resistência à tracção mas os que conhecem as aplicações do estafe, compreenderão os resultados a que se pode chegar substituindo o gêsso por cimento e as fibras vegetais de cânhamo por fibras minerais de amianto».

4.º Tubos de Fibro-Cimento—A idéia de fabricar tubagem de fibro-cimento data de 1911, mas só em 1923 isto é, após 12 anos de estudos e ensaios, é que o seu fabrico se industrializou e o seu emprêgo se começou a generalizar.

Com efeito as propriedades que distinguem os tubos de fibro-cimento como a absoluta impermeabilidade, a resistência a altas pressões internas, a má condutibilidade do calor e da electricidade, a perfeita lisura da sua superfície interna, etc., permitiram que o fibro-cimento alcançasse ràpidamente um lugar de destaque entre os materiais empregados no fabrico de tubagem e justificam a sua larga divulgação.

Hoje fabricam-se tubos de fibro-cimento em Portugal, Espanha, França, Itália, Bélgica, Alemanha, Inglaterra, Rússia, Áustria, América do Norte, etc., uma fábrica está em montagem no Chile e naqueles países como a Itália e a Espanha, onde esta indústria se encontra estabelecida há mais anos o seu incremento, como mostram os números abaixo indicados, tem sido muito animador.

Em Itália em 1923 assentaram-se 55 kms. dêstes tubos e em 1932 êsse número foi de 1.371 kms. e em Espanha tendo sido apenas de 60 o número de quilómetros assentes em 1927, êle foi já de 413 em 1932.

Em Portugal graças à inteligente compreensão dos engenheiros especializados em problemas de hidráulica, a aplicação de tubos de fibro-cimento de há dois anos a esta parte tem aumentado constantemente. Um caderno de encargos oficial regula já a sua aplicação, e um parecer pelo menos do Conselho Superior de Obras-Públicas é-lhe nìtidamente favorável.

O fabrico de tubos de fibro-cimento sendo muito semelhante ao fabrico de chapas, distingue-se sobretudo dêle por a pasta empregada ser mais rica em amianto e por a pressão a que essa pasta é submetida a quando do fabrico ser mais elevada.

Os tubos de fibro-cimento podem ser fabricados quer na máquina Mazza quer na máquina Dalmine, ambas elas estão patenteadas, mas a nossa atenção vai incidir sobretudo sôbre a máquina Dalmine, por ser a que existe em Portugal e por ser também a que melhor conhecemos.

Máquina Mazza — A máquina Mazza é semelhante às máquinas empregadas no fabrico de chapas de fibro-cimento deferindo delas em ser muito mais larga, o seu fêltro tem cêrca de 4,^{m}5 enquanto o da máquina de chapas não vai além de 1,^{m}5, em ter o cilindro de formação substituído por mandris de aço, de 4 metros de comprido e com um diâmetro igual ao diâmetro interior do tubo que se pretende fabricar. Estes mandris são mecânicamente substituídos e a pressão de laminagem a quando da formação do tubo é bastante elevada.

Esta máquina tem apenas sôbre a máquina Dalmine a vantagem dum maior rendimento tendo sôbre ela os inconvenientes de não fabricar tubos de comprimento superior a 4 metros e de serem maiores os seus gastos gerais.

Máquina Dalmine — Os tubos fabricados na máquina Dalmine resultam do enrolamento sôbre mandris de aço animados de movimento helicóidal da pasta de fibro-cimento transportada por três feltros.

Esta máquina, como se vê na fig. 8, pode-se considerar constituída por três corpos reünidos sôbre um mesmo fixe, com o fim de se obter um maior rendimento.

Como os três corpos são iguais vamos apenas descrever um deles representado em corte longitudinal na fig. 8.

O fêltro sem fim *A* com cêrca de 30 cms. de largo comandado por dois motores *a* e a_1, animados de movimento de rotação e trabalhando a óleo sôbre pressão, transporta a massa desde o cilindro pescador *D*, parcialmente mergulhado numa caixa onde vão abrir as calhas condutoras de massa nova e de massa recuperada, até ao mandril de aço *M* animado de movimento helicóidal.

O fêltro, enquanto transporta a massa, passa sôbre uma grelha *E* ligada a um depósito onde se faz um vácuo de 600 m/m, que provocando a perda de parte de água da massa, permite, por um rápido aumento da sua consistência, que ela se enrole em fitas sôbre o mandril.

Desde que abandona a massa e até chegar novamente ao contacto com o cilindro pescador é o fêltro lavado por água sôbre pressão, saindo de tudos crivados, e limpo por batedores *G*.

Em frente de cada motor *a* existem dois roletes *C*, com camisas de borracha, montados sôbre forquilhas onde se apoiam também outros roletes *K*, passando entre os roletes *C* e *K* um pequeno fêltro a que se chama contrafeltro (largura 11 cms) e que tem por fim absorver parte da água da massa enrolada sôbre o mandril e proteger as camisas de borracha dos roletes *C*.

Tanto o motor *a* como os roletes *C* podem-se aproximar e afastar do mandril sendo para isso comandados por óleo sob pressão que actua sôbre os cilindros *d*.

O movimento helicóidal do mandril resulta da combinação do movimento de rotação que lhe é dado pelos motores *a*, com a inclinação

MAQUINA DALMINE, PARA FABRICO DE TUBOS

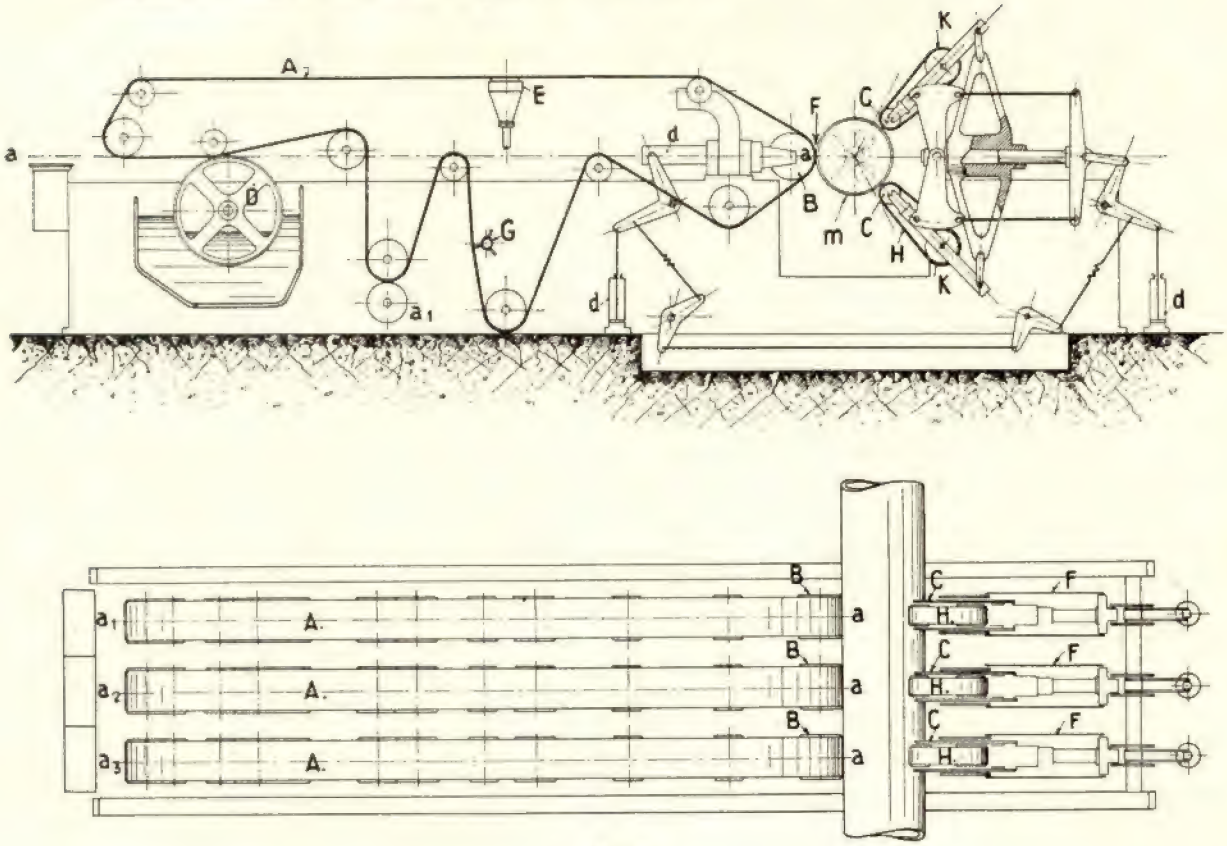


Fig. 8

em sentidos contrários que por meio de tirantes, comandados por óleo sob pressão, se consegue dar aos corpos a_1, a_2 e a_3 e às cabeças *F*, suportes dos roletes *C*.

De um e outro lado da máquina encontram-se suportes não representados na fig. 8 e que servem de apoio aos mandris.

O fabrico decorre pois do seguinte modo:

Coloca-se sôbre os suportes um mandril de diâmetro exterior igual ao diâmetro do tubo que se pretenda fabricar e regula-se, o que tem que ser feito por tentativas, a inclinação da máquina, de modo a obtermos um passo de avanço do mandril que permita dar ao tubo a fabricar a espessura de parede que desejamos.

É êste um ponto delicado da fabricação, não só pela prática que exige mas também por obrigar a densidade da massa a manter-se constante, o que é sempre difícil se atendermos a que a regulação da massa não é feita por qualquer dispositivo mecânico, mas que depende apenas da observação do operário encarregado dêste trabalho.

Coloca-se então a extremidade do mandril de forma a ser cortada pelo plano vertical médio do motor *a* e dos roletes *C* do corpo n.º 1 e comandam-se estes de modo a encostatarem ao mandril e a exercerem sôbre êle uma pressão, que depende do diâmetro do tubo a fabricar, e que oscila entre 10 e 15 kgs. por cm².

O mandril, naturalmente, avança com o passo que demos à máquina e vai recebendo a pasta de fibro-cimento transportada pelo primeiro fêltro.

Quando a extremidade do mandril alcança o segundo corpo da máquina baixa-se o motor *a* e os roletes *C* dêste corpo, o mesmo se fazendo quando êle atinge o terceiro corpo.

O mandril até que a sua outra extremidade alcance o primeiro corpo recebe então a massa transportada pelos três feltros.

Deve-se notar que a pressão exercida pelo

2.º e 3.º corpo sôbre o mandril deve ser inferior à exercida pelo 1.º corpo, o que se compreende assim deva ser, pois que à medida que a altura de fibro-cimento aumenta sôbre o mandril, aumenta também o perigo de por uma pressão excessiva rebentar a capa de fibro-cimento já depositada sôbre êle o que aliás se verifica sempre que por qualquer motivo haja arrastamento do mandril.

Uma vez o mandril cheio de massa e verificada a espessura desta o que se deve fazer várias vezes no decorrer do fabrico dum tubo, é êste transportado por uma ponte rolante até à calandra.

A calandragem que então o tubo sofre dá-lhe uma regularização exterior e separa o tubo de fibro-cimento do mandril sôbre o qual foi fabricado.

Em seguida e por as pontas dos tubos serem muito propositadamente cónicas, o que evita uma entrada de ar entre o mandril e a massa, que teria como resultado rebentar o tubo durante o seu fabrico, são estas cortadas rolando o tubo sôbre navalhas de aço.

Os tubos tendo ainda no interior o mandril repousam sôbre uma mesa o tempo suficiente a adquirirem a consistência bastante para por si só se agüentarem sem deformação o que se verifica cêrca de 6 a 10 horas depois do seu fabrico, sendo êste tempo muito variável com o estado higrométrico do ar, com a temperatura ambiente, etc.

Depois de desmandrilados conservam-se ainda os tubos sôbre a mesa até terem 24 horas de fabricados e são então conduzidos para tanques cheios de água onde permanecem 7 dias.

Êste banho a que se submetem os tubos tem um duplo fim; permitir uma prêsa mais regular do cimento e produzir uma descalcificação ou seja retirar ao cimento grande parte de cal livre que êle contém.

Quando retirados dos tanques, os tubos não apresentam as pontas perfeitamente regulares sendo por isso acabadas numa serra e em seguida empilhados ao ar livre, onde se devem conservar antes de serem aplicados, durante pelo menos 3 semanas.

Como vemos pelo processo do fabrico que acabamos de descrever o comprimento dos tubos a fabricar pode ser qualquer, dependendo apenas do comprimento dos mandris que possuímos.

Em geral no fabrico de tubos de fibro-cimento usam-se mandris de aço com o comprimento de 7 metros, que permitem fabricar tubos com o comprimento útil variável entre seis metros e seis metros e meio, não convindo que êles sejam maiores por dificuldades de transporte e manejo.

O assentamento da tubagem de fibro-cimento é consideràvelmente mais fácil e rápido do que o assentamento de tubos de qualquer outro material, concorrendo para isso, não só a fraca densidade do fibro-cimento e o comprimento dos tubos mas também o tipo de juntas usadas.

Nas canalizações de fibro-cimento usam-se dois tipos de juntas consoante a canalização se destina a ser uma conduta forçada ou livre.

No primeiro caso usam-se as conhecidas juntas Gibault consagradas por mais de 30

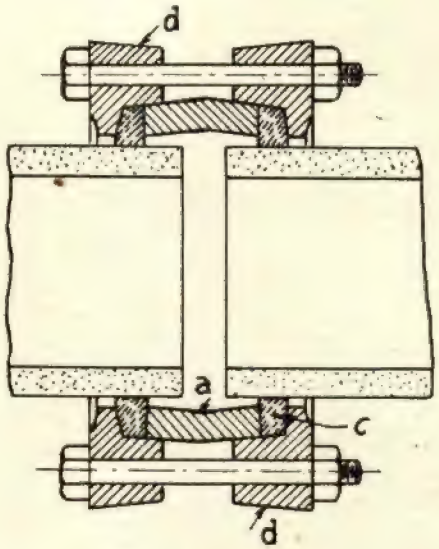


Fig. 9

anos de uso e constando das seguintes peças (fig. 9):

1.º — De um casquilho *a* de ferro fundido ligeiramente cónico.

2.º — De dois anéis de borracha vulcanizados *c* tendo um diâmetro interior um pouco menor do que o diâmetro exterior dos tubos a ligar.

3.º — De dois colares fundidos *d* com tantas orelhas quantos parafusos a união tiver, o que depende do diâmetro dos tubos a unir.

A vedação naturalmente é obtida pelo esmagamento contra os tubos dos dois anéis de borracha, esmagamento que resulta da pressão sôbre êles exercida pelo casquilho *a*, que por isso é ligeiramente cónico, e apertado entre os dois colares *d*, ligados entre si por parafusos.

Vamos citar algumas das principais vantagens dêste tipo de união:

a) as juntas são independentes dos tubos.

b) sendo esta união elástica o seu emprêgo é por isso muito vantajoso em canalizações assentes em terrenos submetidos a movimentos e trepidações.

c) permite uma rápida e fácil substituïção de qualquer elemento da canalização por ser simples e por poder ser feita por qualquer pessoa, não exigindo pessoal especializado.

d) a sua perfeita estanquecidade sempre garantida pela possibilidade de dar maior ou menor apêrto aos parafusos da união.

A-pesar-das borrachas das juntas Gibault estarem defendidas pelos colares de ferro fundido da agressividade de alguns terrenos, a-pesar-das mesmas borrachas, quando enterradas, não estarem sujeitas a apreciáveis variações de temperatura e estarem sempre em contacto com a água, há ainda quem tema a curta duração dêste tipo de junta por uma rápida deterioração das borrachas.

Vamos por isso citar as opiniões de alguns técnicos sôbre o emprêgo de juntas de borracha em canalizações para água.

O engenheiro italiano Carlos Margari referindo-se às canalizações de Turim diz: «A maior parte da nossa canalização, que data de há 30, 40 e 50 anos foi feita com uniões de borracha. Actualmente essas canalizações continuam garantindo uma perfeita estanquecidade, sem que jàmais se tenha notado algum inconveniente resultante do emprêgo dêste tipo de junta».

O engenheiro Eurico Ambrozini, inspector dos trabalhos do aqueduto de Pouille ao substituir uma canalização que fôra executada há 34 anos com juntas de borracha, notou que as borrachas das mesmas juntas se mantinham inalteráveis, conservando-se perfeitamente elásticas.

J. Martin e M. Dewandre (belgas), no «Guide Practique pour la pose et l'entretient d'une distribuition d'eau» (10.ª edição), dizem, ao referir-se às juntas de borracha: «Êste sistema de uniões oferece grandes vantagens não só pela rapidez e facilidade com que se executam mas também sob o ponto de vista económico.

A união oferece uma tal elasticidade, que permite à canalização adaptar-se às sinuosidades do terreno, que obrigariam ao uso de peças especiais no caso do emprêgo de uniões de chumbo.

A estanquecidade da junta é perfeita e de modo algum piora com o tempo de serviço.»

No tratado «Electro-bombas automáticas» os engenheiros franceses Van-Muyden e Vadot dizem: «O engenheiro Reignier teve ocasião de examinar uma tubagem de ferro fundido, enterrada havia 30 anos, cujas uniões de borracha permaneciam perfeitamente elásticas sem darem lugar à menor fuga.»

Muitas outras opiniões poderiamos citar se o que fica dito não fôsse o bastante para apagar as dúvidas que sôbre as juntas Gibault possam existir nalguns espíritos.

As peças acessórias como curvas, tês, válvulas, etc., empregadas em condutas forçadas de fibro-cimento devem ser tôdas de ferro fundido, por não ser ainda hoje possível fabricar estas peças de fibro-cimento, de modo a resistirem a cargas superiores a 1 atmosfera.

Tôdas estas peças acessórias são semelhantes às empregadas nas canalizações de tubos de ferro fundido, diferindo apenas em terem canhões lisos de dimensões convenientes e não bocas, canhões roscados ou flanges e isto para permitir a sua ligação por meio de juntas Gibault, ao resto da canalização.

No caso das condutas livres de fibro-cimento e também quando estes tubos são empregados

como protectores de cabos eléctricos, etc., as juntas são então feitas (fig. 10) com casquilhos

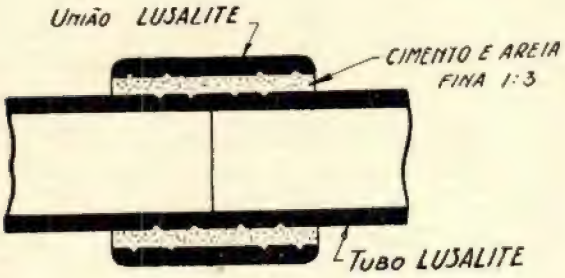
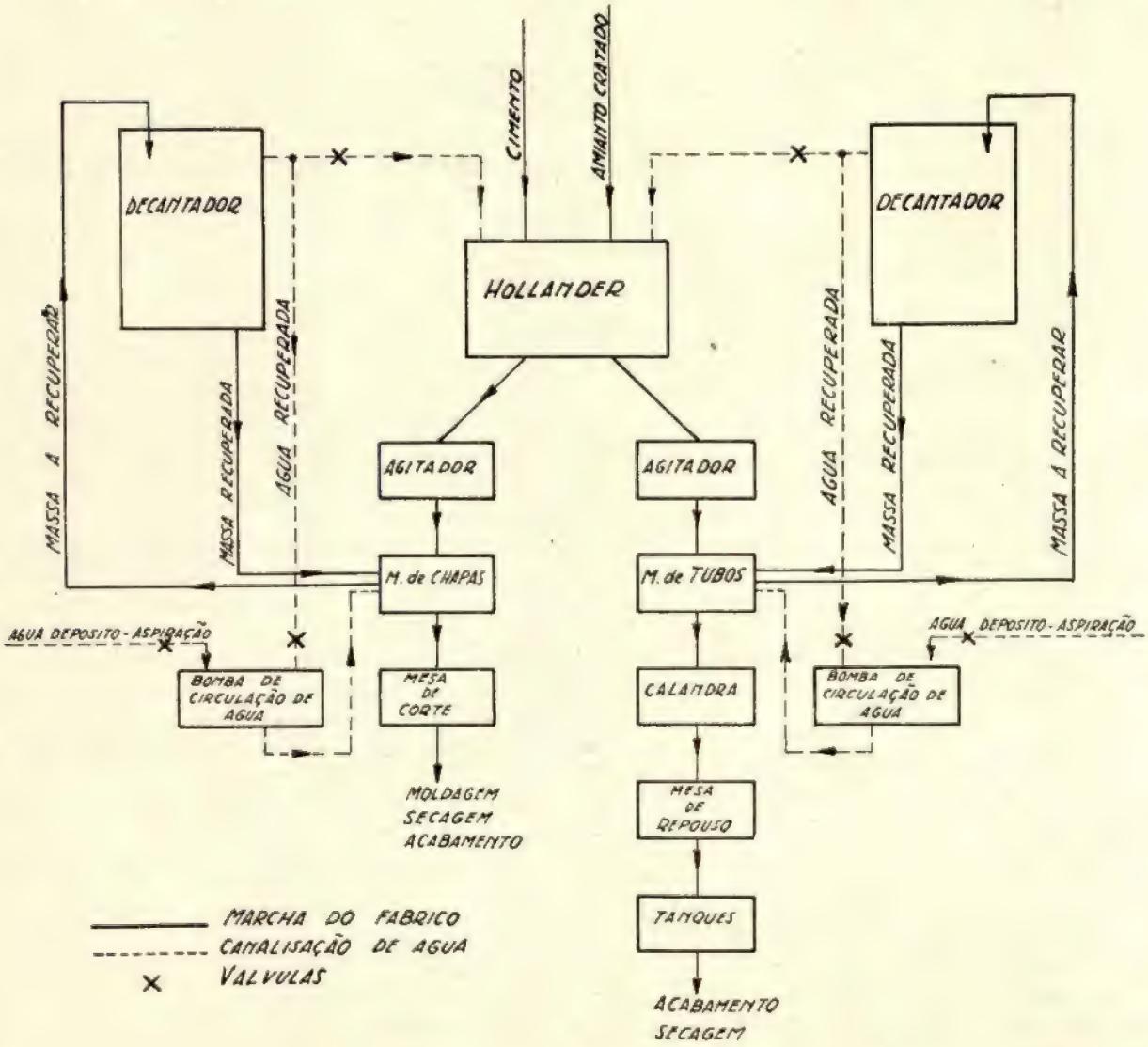


Fig. 10

de fibro-cimento atacados com argamassa de traço usual, podendo ainda para melhor garantia de vedação levar a junta umas voltas de corda de mealhar.

Neste caso os acessórios empregados podem ser de fibro-cimento moldado, tendo todos êles bôca e fazendo-se também a junta com argamassa de traço usual.

A indústria que por alto acabamos de descrever, encontra-se montada em Portugal desde 1934 e dando já trabalho a cêrca de 180 pessoas evita, no que diz respeito a chapas, uma saída de ouro pelo menos de 1 milhão de escudos, pois foi de 1.072.000$00 o valor de importação de chapa de fibro-cimento em 1933 quando fôra apenas de 35.000$00 em 1923, ano em que se pode dizer ter sido lançado no mercado êste novo material.



O fabrico da tubagem de fibro-cimento se nenhuma influência teve na nossa balança comercial, por estes tubos (salvo raras excepções) até 1934 não terem sido empregados entre nós, veio pelo menos facilitar a realização de obras de saneamento, obras que como se sabe estão na ordem do dia.

Esta indústria ainda que pequena, representa mais do que um esfôrço, representa um exemplo de como com capitais portugueses, com técnicos e operários portugueses e contando-se ùnicamente com mercados portugueses é possível levar àvante iniciativas industriais, se houver confiança mútua entre capitalistas e técnicos e a ajuda ou melhor o incentivo do Estado.

Arriscamos mesmo o afirmar que para que as obras de fomento realizadas frutifiquem, torna-se indispensável o desenvolvimento industrial do país, pois sem êle nem o aumento da vida económica da nação será sensível, nem a melhoria das condições de vida do indivíduo será fácil.

Engenheiros através do «Diário do Govêrno» Compilação

por Hermes Martins Guerreiro Botto

(DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL)

(continuação do n.º 76)

TIROCÍNIOS

1.ª — Três meses de embarque em navio escola durante as férias do primeiro ano do curso, fora do pôrto de Lisboa;

2.ª Durante o curso na escola, assistência no arsenal aos trabalhos práticos de construção, executados sob a direcção dos engenheiros construtores navais; concluído o curso, um ano de prática no arsenal de marinha, e outro ano em estabelecimento de construção naval no estrangeiro.

Os indivíduos que pretendiam matricular-se no 1.º ano do 3.º curso da Escola Naval, com destino a servir no corpo de engenheiros construtores navais, além das condições de idade, robustez, etc., deveriam demonstrar:

3.º — aprovação em exame da língua inglêsa, obtido em liceu nacional;

4.º — aprovação no 4.º curso da Escola Politécnica, com excepção da 2.ª parte da geometria descritiva, ou nas mesmas disciplinas na Universidade do Pôrto. (1)

5.º — aprovação no curso de resistência de materiais e estabilidade de construções, obtido na escola do exército.

Por decreto de 14 de Agôsto de 1892 reorganizaram-se os serviços da armada, sendo a

(1) O curso preparatório para engenheiros construtores navais, na Academia Politécnica do Pôrto, era organizado como segue (V. *Anuários da Academia*):

1.º Ano

Geometria analítica, álgebra superior, trigonometria esférica;
Geometria descritiva (1.ª parte);
Química inorgânica geral;
Desenho;
Exercícios de matemática;
Química prática.

respectiva corporação dos oficiais composta de sete classes:

1.ª A dos oficiais de marinha;
2.ª A dos engenheiros construtores navais;
3.ª A dos engenheiros hidrógrafos;
4.ª A dos oficiais de saúde naval;
5.ª A dos maquinistas navais;
6.ª A dos capelãis da armada;
7.ª A dos oficiais da administração naval.

O citado diploma mantém o curso de engenheiros construtores determinado pelo decreto de 29 de Novembro de 1887 e estabelece que, para a admissão no quadro devem os segundos tenentes de marinha, que hajam terminado o curso de engenheiro construtor, fazer tirocínio de dois anos no serviço dos arsenais nacionais e estrangeiros.

A promoção, desde engenheiro naval de 2.ª classe até engenheiro inspector, deveria verificar-se no próprio quadro por antiguidade, satisfeitas as condições gerais da promoção. Para ser promovido ao pôsto de engenheiro chefe era condição essencial a apresentação do projecto completo da construção de um navio de guerra.

Aos engenheiros navais pertenciam as comissões de:

1.ª — Inspector de construções e chefe da repartição de construção no conselho do almirantado;
2.ª — Chefe de construções no arsenal de marinha;
3.ª — Directores de oficinas nos arsenais;
4.ª — Directores de trabalhos nos navios em fabrico;
5.ª — Comissão de compras;
6.ª — Oficinas de reparação no ultramar;
7.ª — Vistorias e quaisquer outras comissões da sua especialidade;
8.ª — Prática nos arsenais estrangeiros.

A seguir, o decreto de 25 de Setembro de 1895, alterado pelos decretos de 13 de Setembro e 8 de Novembro de 1897, reorganizou a Escola Naval, até que, por lei de 23 de Agôsto de 1899, foram extintos nesta Escola os cursos de construção naval, devendo os aspirantes a engenheiros construtores navais receber instrução completa em escolas estranjeiras. Seriam admitidos os candidatos oficiais de marinha, engenheiros civis e engenheiros militares.

Em 1903, a carta de lei de 5 de Junho aprova novo plano de instrução naval. A instrução profissional e técnica dos indivíduos destinados a servir em alguma das classes que compunham a corporação dos oficiais da armada, com excepção dos capelãis, e ainda o ensino profissional dos oficiais e maquinistas da marinha mercante, seria professada nos seguintes cursos:

I — Curso de oficiais da marinha militar;
II — Curso de oficiais de marinha hidrógrafos;
III — Curso de engenheiros navais;
IV — Curso complementar de médicos navais;
V — Curso de maquinistas;
VI — Curso de administração naval;
VII — Curso de pilotagem.

O artigo 27.º estabelecia que, quando julgasse conveniente, o Ministro da Marinha mandaria abrir concurso documental entre oficiais de marinha e engenheiros militares ou civis, para estudarem o curso de engenharia naval com subsídio do Estado.

A carta de curso seria adquirida em escolas de engenharia naval, estranjeiras, conforme fôsse determinado, não podendo estudar, ao mesmo tempo, mais de um aluno subsidiado.

O regulamento especial, referente a êste curso, foi pôsto em vigor por decreto n.º 1:923, de 25 de Setembro de 1915.

Além do curso no estranjeiro, seriam os alunos obrigados a fazer um tirocínio prático de 360 dias e a uma ou mais viagens em navios de guerra, compreendendo, pelo menos, 30 derrotas.

A lei n.º 787, de 24 de Agôsto de 1917, fixou os quadros dos oficiais da armada, denomi-

---

2.º Ano

Cálculo diferencial e integral, cálculo das diferenças e das variações;
Geometria descritiva (2.ª parte);
Física geral;
Exercícios de geometria descritiva;
Física prática.

3.º Ano

Mecânica racional, cinemática;
Botânica geral;
Desenho;
Exercícios de mecânica racional (duas sessões mensais).

nando um dêstes, como anteriormente, quadro de *engenheiros construtores navais.*

Pelo decreto n.º 14:243, de 9 de Setembro de 1927, foram determinadas as condições a observar para a admissão no quadro de engenheiros construtores navais. As condições então exigidas abrangiam, além das qualidades físicas e dum concurso documental, o curso de engenheiro naval e mecânico ou de arquitecto naval, compreendendo aprovação nas cadeiras onde fôsse tratada a construção e arquitectura de submersíveis, aviões e dirigíveis; e um tirocínio, no estranjeiro, em estaleiros e fábricas e a bôrdo, compreendendo viagens em navios de guerra.

O concurso documental seria, sempre, aberto para preenchimento de duas vagas, entre oficiais de marinha e engenheiros mecânicos ou electrotécnicos, diplomados por escolas superiores de engenharia, devendo uma vaga ser preenchida por oficial de marinha e a outra por um engenheiro. Os engenheiros construtores navais e os arquitectos navais diplomados por escolas de reconhecida idoneidade, seriam, também, admitidos ao concurso.

Terminado o curso, eram os alunos obrigados a um tirocínio de 270 dias, no estranjeiro, em fábricas e 90 dias no Comando Geral da Armada.

Por decreto n.º 18:100, de 18 de Março de 1930, foram os aspirantes dispensados da freqüência de qualquer curso respeitante à construção e arquitectura de aviões e dirigíveis.

O decreto-lei n.º 23:972, de 6 de Junho de 1934, fixa as condições—actualmente em vigor—a observar para a admissão no quadro de engenheiros construtores navais.

A admissão ao concurso é limitada, apenas, aos oficiais de marinha, e no relatório que antecede o citado decreto-lei n.º 23:972 é essa limitação assim justificada:

«Resentindo-se o quadro dos engenheiros construtores navais da heterogeneidade de proveniências dos seus elementos: engenheiros civis, mecânicos, electricistas; engenheiros militares, engenheiros maquinistas e oficiais de marinha;»

«E tendo o decreto n.º 14:243, de 9 de Setembro de 1927, procurado alcançar uma primeira correcção, limitando os concursos a engenheiros mecânicos e electricistas e oficiais de marinha;»

«Mas, tendo a prática demonstrado que os inconvenientes perduram, com prejuízo da aplicação de técnicos, que dia a dia se afirmam mais necessários à perfeita eficiência do material da marinha de guerra e mercante;»

«Convindo, pois, tornar homogéneo o quadro dos engenheiros construtores navais, por uma admissão limitada aos oficiais de marinha, para que dentro de breves anos, êle possa ser integrado nas mesmas normas de hierarquia e de disciplina das restantes classes da armada», etc....

O concurso documental ao qual podem, apenas, concorrer os primeiros e segundos tenentes de marinha, é aberto quando haja duas vagas, pelo menos.

Terminado o curso, numa escola estranjeira, são os aspirantes obrigados a fazer tirocínio prático de 180 dias no estranjeiro em estaleiros, fábricas e tanques experimentais.

As funções que competem aos engenheiros construtores navais são definidas pelo decreto-lei n.º 22:705, de 20 de Junho de 1933, como segue:

«O exercício das funções de arquitectos navais, o estudo, construção e reparação de navios e respectivas máquinas, bem como as demais funções técnicas da especialidade na Administração Central da Marinha e nas fábricas de construção e reparação naval do Estado e suas dependências».

«Às diferentes categorias de engenheiros construtores navais competem particularmente as seguintes funções:

a) *Oficiais superiores:*

Inspecção e direcção dos serviços de construção naval, direcção de grupos de oficinas dos arsenais e suas dependências, direcção de trabalhos nos navios em construção e fabrico, estudos de projectos de construção naval, fiscalização de construções e fabricos de navios realizados em estaleiros particulares, chefes, sub-chefes ou adjuntos de repartições da especialidade nos diferentes organismos da Administração Central da Marinha.

b) *Oficiais subalternos:*

Direcção de oficinas, direcção ou fiscalização de trabalhos nos navios em construção ou fabrico nos estabelecimentos do Estado ou

BIBLIOTECA IST

particulares, chefes de secção ou adjuntos nas repartições da especialidade nos diversos organismos da Administração Central da Marinha, estudos concernentes a obras de construção naval».

6. — Engenheiros maquinistas navais

Um curso especial para *maquinistas* das marinhas de guerra e mercante foi criado, na Escola Naval, em 1868.

A reforma mais importante desta Escola que se seguiu, datada de 29 de Novembro de 1887, estabeleceu — como anotámos no número anterior — um curso para *maquinistas navais*, com a duração de um ano.

Êste curso compreendia:

O estudo teórico das seguintes disciplinas:

4.ª Cadeira, Secção da 1.ª parte — Descrição e classificação das diferentes espécies de navios e dos estabelecimentos para sua construção e reparação.

5.ª Cadeira, 1.ª parte — Descrição geral e teoria das máquinas empregadas na navegação e nos estabelecimentos navais; combustíveis e lubrificantes usados nas caldeiras e máquinas.

Os trabalhos práticos e exercícios sôbre os seguintes assuntos:

b) Desenho de máquinas;

j) Estudo por inspecção directa das peças que entram na composição dos navios dos diversos sistemas e das ligações destas; das máquinas marítimas e das usadas nos estabelecimentos navais; e trabalhos nas oficinas do arsenal sôbre máquinas, fundição, forja e caldeiras;

com um tirocínio de dois anos de serviço a bôrdo fora dos portos do continente do reino, depois de completado o curso na escola.

Os indivíduos que pretendiam matricular-se no 1.º ano do 6.º curso da escola naval com destino a servir no corpo de *engenheiros maquinistas navais*, deveriam provar, entre outras condições, que obtiveram aprovação nas 4.ª, 6.ª, 7.ª, 12.ª, 17.ª, 23.ª e 24.ª cadeiras dos institutos industriais, e que tinham, pelo menos, dois anos de aprendizagem nas oficinas do Estado na qualidade de serralheiro, ferreiro, caldeireiro ou artífice de máquinas.

Por decreto de 14 de Agôsto de 1892, reorganizando os serviços da armada, os preparatórios exigidos para a matrícula na escola naval como aspirantes maquinistas de 2.ª classe foram fixados como segue:

1.º — Aprovação nas seguintes disciplinas dos institutos industriais de Lisboa e Pôrto:

Aritmética, geometria plana, álgebra, geometria no espaço e trigonometria plana; mecânica experimental; química experimental, mineral e orgânica; lingua inglêsa (1.ª e 2.ª partes); elementos de cálculo infinitésimal; geometria analítica; princípios de geometria descritiva e suas aplicações.

2.º — Dois anos, pelo menos, de aprendizagem nas oficinas de máquinas e caldeiras do arsenal de marinha, ou de qualquer fábrica particular, ou ainda dois anos de freqüência nas oficinas dos institutos de Lisboa ou Pôrto.

Nova organização da Escola Naval é promulgada pela lei de 25 de Setembro de 1895, alterada pelos decretos de 13 de Setembro e 8 de Novembro de 1897.

Êste último, aprovando o plano de distribuïção das disciplinas professadas, mandou compor o curso de maquinistas navais do seguinte modo:

ENSINO TEÓRICO

1.º ano

7.ª cadeira, 1.ª parte — Descrição e teoria das máquinas navais.

Secção descritiva da 6.ª cadeira — Descrição do navio e construções acessórias.

2.º ano

7.ª cadeira, 2.ª parte — Descrição e teoria das máquinas navais.

10.ª cadeira, 1.ª parte — Aplicação da electricidade ao serviço naval.

ENSINO PRÁTICO

1.º ano

b) Desenho de máquinas;

g) Exercícios de infantaria — Tiro ao alvo;

h) Demonstração de máquinas navais;

i) Cálculos e demonstrações de construção naval;

j) Trabalhos práticos na oficina anexa à Escola Naval.

2.º ano

b); g); h); j);

l) Esgrima;

m) Natação.

TIROCÍNIOS

No fim do 1.º ano:

No mês de Julho, trabalhos práticos nas oficinas do arsenal de marinha, visitas a máquinas instaladas a bôrdo dos navios de guerra e mercantes ou existentes em quaisquer estabelecimentos do Estado ou particulares;

No mês de Agôsto, embarque em navios surtos no Tejo, assistindo e tomando parte, tanto quanto possível, nos trabalhos das máquinas;

No fim do 2.º ano:

Nos meses de Julho e Agôsto, embarque no navio em viagem de instrução;

Terminado o curso:

Dois anos de serviço a bôrdo, fora dos portos do continente do reino, devendo o aluno apresentar pelo menos 120 diários de máquina, correspondentes a outros tantos dias de navegação a vapor.

As condições de admissão consistiam nas disciplinas dos institutos industriais indicadas no decreto de 14 de Agôsto de 1896, e mais física experimental e desenho rigoroso, além da aprendizagem, de dois anos, pelo menos, em qualquer dos ofícios (serralheiro ou torneiro mecânico, caldeireiro e forjador) informada pelo director do estabelecimento em que tivesse tido lugar e comprovada por exame prático na oficina da escola.

A carta de lei de 5 de Junho de 1903, organizou, em Lisboa, a Escola Auxiliar de Marinha, destinada a habilitar pessoal para o serviço nas classes de *oficiais maquinistas da armada,* oficiais da administração naval, condutores de máquinas da armada, maquinistas da marinha mercante, pilotos e capitãis da marinha mercante e oficiais de marinha hidrógrafos.

Na Escola Auxiliar de Marinha seria professado, entre outros, o curso de oficiais maquinistas da armada, em dois anos, análogo ao anteriormente professado na Escola Naval.

Os preparatórios exigidos aos candidatos a aspirantes de 2.ª classe a maquinistas navais conservaram-se os já indicados, exceptuando a disciplina de química experimental, mineral e orgânica e o curso continuou a ser o estabelecido pelo decreto de 8 de Novembro de 1897, autorizado por carta de lei de 13 de Setembro do mesmo ano.

Pela lei n.º 787, de 24 de Agosto de 1917, em que foram fixados os quadros dos oficiais da armada, determinava-se que ficariam em comissão especial «os oficiais maquinistas nomeados para exercer interinamente os lugares de *engenheiros de máquinas,* os diplomados com os cursos de engenheiros e os nomeados agentes técnicos de máquinas do Arsenal.»

A lei n.º 790, de 27 de Agôsto de 1917, reintegrou nas antigas denominações de engenheiros hidrógrafos e *engenheiros maquinistas navais,* as então existentes classes de oficiais de marinha hidrógrafos e oficiais maquinistas navais, sem alterar a composição dos cursos.

O curso de engenheiro maquinista naval só recebe nova composição, por decreto n.º 10:084, de 20 de Agôsto de 1924, aprovando a organização da Escola Naval e Escola Náutica.

Êste diploma definia as seguintes disciplinas dos institutos industriais, [1] de entre as condições especiais de admissão dos candidatos a aspirantes a engenheiros maquinistas navais:

Matemáticas elementares (álgebra, geometria e trigonometria rectilínea); matemáticas gerais (álgebra superior, trigonometria esférica, geometria analítica e cálculo infinitésimal); mecânica racional; física geral e industrial (mecânica, acústica, calor, óptica e electricidade); química geral e elementos de análise química; geometria descritiva e suas aplicações; língua inglêsa (1.º e 2.º ano); desenho técnico (1.º e 2.º ano).

O curso, professado na Escola Naval, por ter sido extinta a Escola Auxiliar de Marinha, continuaria a ter a duração de dois anos.

Em 1926, o decreto n.º 11:988, de 29 de Julho, regulamentando a concessão do título de engenheiro, mantém a designação *engenheiro maquinista naval* para os oficiais maquinistas da armada, mas determina (art. 3.º) que, para a admissão na Escola Naval de Lisboa dos candidatos a aspirantes a engenheiros maquinistas navais seria exigido, de futuro, como habilitação científica e técnica, o primeiro ano de engenharia mecânica ou electrotécnica do Instituto Superior Técnico ou da Faculdade Técnica da Universidade do Pôrto.

Os alunos aspirantes a engenheiros maquinistas navais, simultâneamente com o curso especial de dois anos na Escola Naval, fre-

---

[1] Os institutos industriais, de ensino técnico médio, tinham sido criados pela reforma do ensino técnico, decreto n.º 5:029, de 1 de Dezembro de 1918.

qüentariam no Instituto Superior Técnico, as cadeiras de máquinas de vapor, de máquinas térmicas (excluindo as de vapor) e de turbinas.

Aos engenheiros maquinistas navais seria concedida a faculdade de completarem no Instituto Superior Técnico ou na Faculdade Técnica da Universidade do Pôrto, os cursos de engenharia electrotécnica e engenharia mecânica destas Escolas, contando-se-lhes, para o efeito, as cadeiras que tivessem correspondentes no seu curso especial.

De harmonia com o estatuído no decreto n.º 11:988, publica-se, em 31 de Dezembro de 1927, o decreto n.º 14:845, alterando as disposições do decreto n.º 10:084, sôbre o curso de engenheiros maquinistas navais.

Pouco depois, é promulgado o decreto n.º 15:934, de 7 de Setembro de 1928, em que:

«Considerando que o parecer do Conselho Escolar não julga necessário nem conveniente alterar o regime de ensino dos actuais engenheiros maquinistas para satisfazer às exigências do serviço naval de máquinas, e ainda que a exigência de tal cláusula do artigo 3.º da referida lei (decreto n.º 11:988), para freqüência da Escola Naval, pouca ou nenhuma concorrência de candidatos traz à abertura do concurso de admissão, como se verificou no último concurso que ficou deserto;»

«Tendo, também, em vista o parecer do Estado Maior Naval, de 14 de Setembro de 1926, pelo qual se vê que aos actuais engenheiros maquinistas navais competem as funções da direcção, organização e condução dos serviços de máquinas e a direcção técnica dos mesmos serviços na administração central da marinha, e que, para a boa execução dos serviços que a êstes competem e que são os que a Marinha de Guerra dêles exige, não se torna necessário tamanha sobrecarga de conhecimentos teóricos, facto à evidência demonstrado por êsses serviços terem sido desempenhados com a maior proficiência pelos actuais engenheiros maquinistas navais;»

«Considerando ainda que êstes têm as habilitações determinadas pelo decreto n.º 10:084, de 20 de Agôsto de 1924, para a admissão dos candidatos a engenheiros maquinistas navais, habilitações estas exigidas para os candidatos a aspirantes a maquinistas navais do extinto quadro de maquinistas navais, o que por tais fundamentos não tem aplicação na armada o estatuído no artigo 3.º do decreto n.º 11:988;»

é criado o quadro da *classe de maquinistas navais,* destinado a substituir o quadro da *classe de engenheiros maquinistas navais,* e determina-se que a admissão dos candidatos, na primeira destas classes, se faça conforme o que se encontra determinado no decreto n.º 10:084, de 20 de Agôsto de 1924, relativamente aos aspirantes a engenheiros maquinistas navais.

A seguir, o decreto n.º 16:105, de 3 de Novembro de 1928, aprova o Regulamento da Escola Naval, definida como o «instituto superior de ordem científica, técnica, naval e militar, com o fim de educar e instruir os seus alunos para o exercício das funções de oficiais de marinha, em cada uma das três seguintes classes: oficiais de marinha, oficiais maquinistas navais e oficiais de administração naval.»

Os cursos professados na Escola são:

Curso superior de oficiais de marinha, abrangendo o curso de oficiais de marinha e o respectivo curso complementar;

Curso de oficiais maquinistas navais;

Curso de oficiais de administração naval.

Para a admissão dos candidatos a aspirantes a maquinistas navais seriam exigidos os mesmos preparatórios dos institutos industriais — já citados a propósito do decreto n.º 10:084 — e, do curso especial, com a duração de dois anos, professado na Escola Naval, foram eliminadas as cadeiras de máquinas de vapor, máquinas térmicas (excluindo as de vapor) e turbinas, cursadas no Instituto Superior Técnico.

Três meses depois da publicação do decreto n.º 15:934, que não considerava *engenheiros* os oficiais maquinistas da armada, é promulgado um diploma — o decreto n.º 16:202, de 5 de Dezembro de 1928 — pelo qual, aqueles oficiais passaram a receber, novamente, a denominação *engenheiros maquinistas navais,* com a justificação que a seguir se transcreve:

«Considerando que a publicação do decreto n.º 15:934, de 7 de Setembro do corrente ano, obedeceu à necessidade de preencher o efectivo do quadro da classe de engenheiros maquinistas navais, já bastante reduzido por não ter havido, nos últimos três anos, concorrentes

à Escola Naval, para aspirantes da referida classe;»

«Considerando que é conveniente que a idade de admissão dos aspirantes a engenheiros maquinistas seja a mais baixa possível para que os candidatos se possam adaptar mais fàcilmente ao meio em que têm de servir, o que prejudica a aplicação do estatuído no n.º 3.º do decreto n.º 11:988;»

«Considerando, porém, que a publicação do decreto n.º 15:934, criando um novo quadro com a designação de maquinistas navais, veio estabelecer desigualdades entre membros de uma mesma classe que, com iguais habilitações e funções, passaram a ter títulos e designações diferentes;»

«Considerando que o título de engenheiro maquinista naval, estabelecido na marinha de guerra portuguesa, de 1869 a 1889, e restabelecido pela lei n.º 790, de 27 de Agôsto de 1917, é o título inerente, em quási tôdas as marinhas de guerra do mundo, aos oficiais que têm a seu cargo a direcção geral do serviço de máquinas, não só a bôrdo como nos estabelecimentos fabris da marinha;»

«Considerando que o título de engenheiro maquinista, existindo já então entre nós, foi mantido pelo voto unânime da Grande Comissão nomeada pelo Govêrno para a elaboração do decreto n.º 11:988, comissão presidida pelo Director Geral de Instrução Pública e composta pelos directores das Faculdades Técnicas, directores gerais do ensino técnico e outros;»

«Considerando, finalmente, que a Escola Naval é a única escola superior do país que prepara e especializa os oficiais que são chamados a interferir na direcção dos serviços de máquinas da marinha de guerra;»

...«é mantido o quadro da classe de engenheiros maquinistas navais, continuando a fazer-se a admissão dos candidatos nesse quadro em harmonia com tôdas as disposições do decreto n.º 10:084, até nele serem introduzidas, de futuro, as alterações julgadas necessárias para aperfeiçoamento do curso freqüentado na Escola Naval pelos aspirantes a engenheiros maquinistas.»

As alterações julgadas necessárias foram estabelecidas pelo decreto n.º 16:714, de 11 de Abril de 1929, que actualizou o curso «tendo em atenção o largo desenvolvimento e aplicação de máquinas, turbinas e de combustão interna, principais e auxiliares.»

O curso de aspirantes a engenheiros maquinistas navais passou a ser assim constituído:

1.º ano

4.ª cadeira, 1.ª parte — Desenho e fotografia (Decreto n.º 21:159);

6.ª cadeira — Elementos de resistência de materiais. Arquitectura naval;

10.ª cadeira, 1.ª parte — Máquinas marítimas;

16.ª cadeira, 1.ª parte — Máquinas auxiliares e turbinas de vapor;

c) Tecnologia mecânica e demonstração de arquitectura naval;

g) Tecnologia mecânica e demonstração de máquinas marítimas referentes às 10.ª e 16.ª cadeiras, primeiras partes;

k) Oficina;

l) Educação física;

m) Esgrima;

n) Higiene;

o) Língua inglêsa;

p) Natação;

q) Escola de infantaria e de tiro das armas portáteis; tirocínio nas oficinas do Arsenal de Marinha (um mês); tirocínio nos navios surtos no Tejo, de preferência em navios em reparações.

2.º ano

4.ª cadeira, 2.ª parte — Desenho e fotografia (Decreto n.º 21:159);

9.ª cadeira — Electricidade aplicada;

10.ª cadeira, 2.ª parte — Desenvolvimento da 1.ª parte. Elementos de construção de máquinas marítimas;

16.ª cadeira, 2.ª parte — Máquinas de combustão interna, recepção de máquinas e caldeiras;

g) Condução de máquinas e caldeiras e demonstração de máquinas marítimas, referentes às 10.ª e 16.ª cadeiras, segundas partes;

r) Desenho de construção de máquinas, análises de combustíveis e lubrificantes;

f) Electricidade;

k) Oficina;

l) Educação física;

m) Esgrima;

o) Língua inglêsa;

p) Natação;

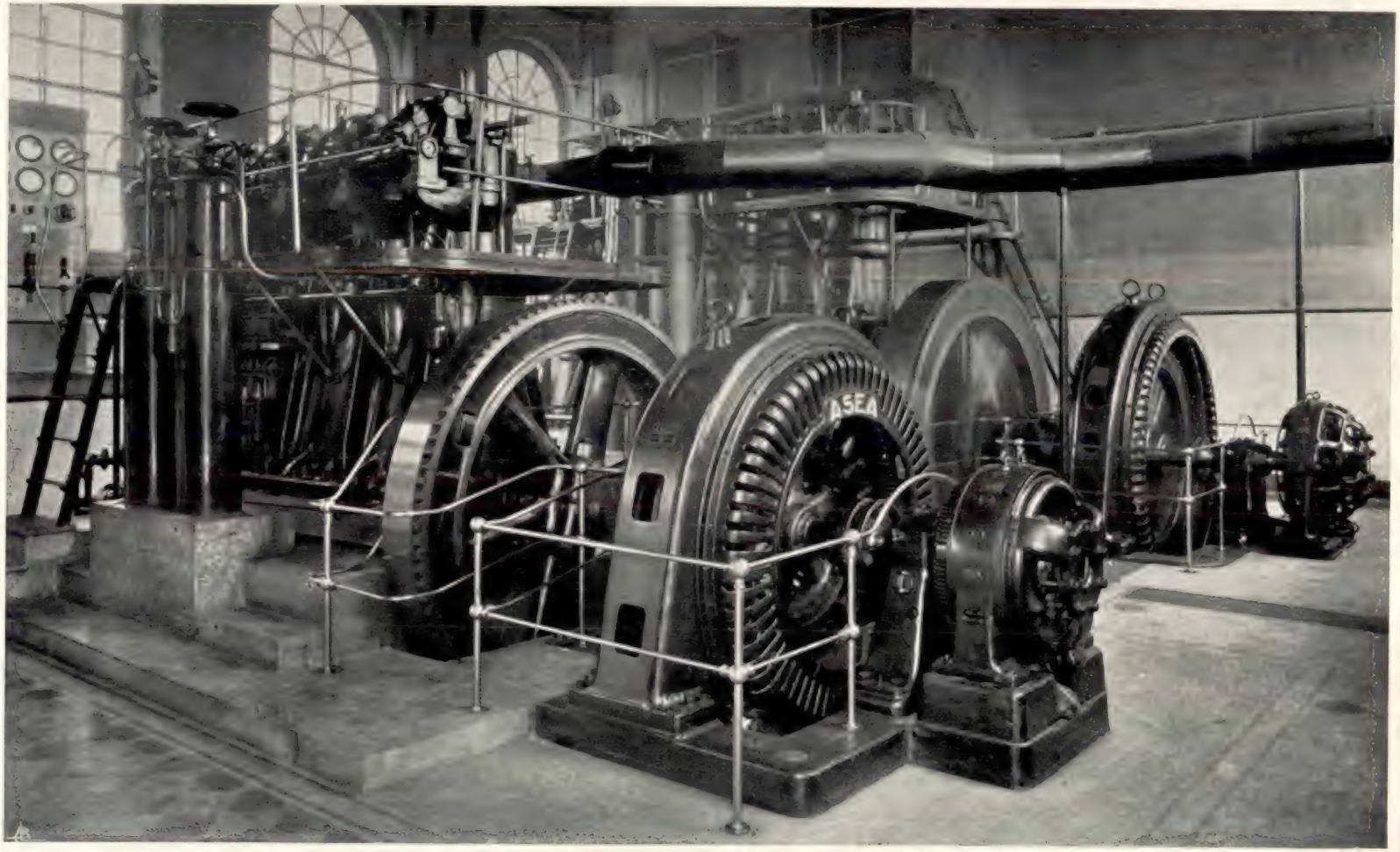
q) Escola de infantaria e de tiro de armas portáteis; viagem de instrução (dois meses); tirocínio no Arsenal de Marinha; promoção a aspirantes de 1.ª classe; tirocínio dos aspirantes de 1.ª classe; dezoito meses de tirocínio em navios com máquinas alternativas, rotativas e de combustão interna; promoção a guardas-marinhas.

O curso com a composição indicada só confere competência legal para o desempenho das funções que pela lei orgânica dos oficiais da

JAYME DA COSTA, L.DA

ENGENHEIROS

LISBOA **PORTO**



MANUTENÇÃO MILITAR — LISBOA

Central Diesel-eléctrica

Nesta Central instalamos em 1921 dois grupos compostos cada um de um motor a óleos pesados "POLAR" de 1000 HP. e alternador "ASEA" de 850 kVA, e outro grupo com motor "POLAR" de 550 HP. e alternador "ASEA" de 450 kVA. Em 1927 instalamos um novo grupo "POLAR-ASEA" de 250 HP./210 kVA., e em 1931 outro grupo "POLAR-ASEA" de 80 HP./80 kVA.

Para a mesma instalação fornecemos um quadro de distribuição e manobra de 10 paineis, bancada de manobra, cêrca de cem motores eléctricos com a potência total de 2385 HP., forno eléctrico, pôsto de transformação de 100 kVA., etc.

JAYME DA COSTA, L.DA

ENGENHEIROS

PORTO
PRAÇA DA BATALHA, 12

LISBOA
RUA DOS CORREEIROS, 14

REPRESENTANTES DAS FIRMAS

ALLMÄNNA SVENSKA ELEKTRISKA A.B. **(ASEA)**, VÉSTERAS, SUÉCIA

Motores e geradores de corrente contínua e alterna, transformadores, aparelhagem de alta e de baixa tensão. Ascensores, monta-cargas e gruas. Máquinas eléctricas especiais para as indústrias de fiação, tecelagem, papel, etc. Electrificação completa de fábricas, caminhos de ferro, etc.

SVENSKA TURBINFABRIKS A.B. LJUNGSTRÖM, FINSPONG, SUÉCIA

Turbinas a vapor **STAL**.

AKTIEBOLAGET ATLAS DIESEL, ESTOCOLMO, SUÉCIA

Motores a óleos pesados estacionários e marítimos **POLAR**.
Compressores e ferramentas pneumáticas **ATLAS**.

AKTIEBOLAGET PENTAVERKEN, SKÖVDE, SUÉCIA

Motores marítimos **PENTA** a gasolina, petróleo e óleo. Moto-bombas, grupos electrogéneos.

LANDIS & GYR S.A., ZUG, SUISSA

Contadores eléctricos e aparelhos derivados, relógios e auto-interruptores.

GEBR. RITZ & SCHWEIZER, SCHWÄB, GMÜND, ALEMANHA

Bombas centrífugas, de alta e baixa pressão.

BAMFORDS, LTD., UTTOXETER, INGLATERRA

Motores Diesel de pequenas potências, motores a gasolina e petróleo.

SANDVIKENS JERNVERKS AKTIEBOLAG, SANDVIKEN, SUÉCIA

Aços para tôdas as aplicações.

LOUIS BRENTA, BRUXELAS, BÉLGICA

Serras de fita para trabalhar madeira, com e sem chariot.

JEAN VICAN, CASTELJALOUX, FRANÇA

Máquinas para trabalhar madeira.

AKTIEBOLAGET BALTIC, ESTOCOLMO, SUÉCIA

Desnatadeiras, batedeiras, máquinas para o tratamento do leite.

BERLIN-ANHALTISCHE MASCHINENBAU, A. G., DESSAU, ALEMANHA **(BAMAG)**.

Materiais para transmissões, aparelhos diferenciais eléctricos, tensores de correia.

BERLINER MASCHINENBAU-A. G. (SCHWARTZKOPFF), BERLIM, ALEMANHA

Locomotivas a vapor e a óleo, material para caminhos de ferro.

armada incumbem à classe dos oficiais engenheiros maquinistas navais.

As habilitações exigidas para a admissão dos candidatos a engenheiros maquinistas navais foram, sucessivamente, fixadas por decreto n.º 21:477, de 19 de Julho de 1932, decreto-lei n.º 23:524, de 29 de Janeiro de 1934, decreto-lei n.º 24:757, de de Dezembro de 1934 e decreto-lei n.º 24:924, de 10 de Janeiro de 1935, que, finalmente, estabeleceu a «aprovação nas cadeiras que constituem os dois primeiros anos do curso geral criado pelo decreto n.º 5:029, de 1 de Dezembro de 1918, e regulamentado pelo decreto n.º 7:727, de 6 de Outubro de 1921 (Regulamento do Instituto Superior Técnico), ou outras habilitações consideradas equivalentes pelo Conselho de Instrução da Escola Naval, devendo cursar durante o seu primeiro ano do curso, a primeira cadeira desta Escola.»

Compete aos engenheiros maquinistas navais—art.º 56.º do decreto-lei n.º 22:705, de 20 de Junho de 1933, aprovando o Estatuto dos Oficiais da Armada—o «exercício das funções de direcção, condução e reparação de máquinas, nas fôrças, unidades e serviços da armada, e a direcção técnica dos serviços de máquinas na Administração Central da Marinha e suas dependências.»

Às diferentes categorias de engenheiros maquinistas navais (art.º 57.º), competem, particularmente, as seguintes funções:

a) *Oficiais superiores:*

Inspecção e direcção dos serviços de máquinas, chefes ou sub-chefes de repartições da especialidade na Administração Central da Marinha, chefes dos serviços de máquinas nas fôrças navais e nos estabelecimentos de marinha, serviço nas oficinas dos arsenais e outros estabelecimentos fabris;

b) *Oficiais subalternos:*

Chefia e condução dos serviços de máquinas nas unidades e serviços da armada, serviço nas oficinas dos arsenais e outros estabelecimentos fabris.

7. — Engenheiros hidrógrafos.

Data, também, de 1868 a criação na Escola Naval de um curso complementar de hidrografia. Funcionariam desde então naquela Escola cursos especiais de maquinistas e de hidrógrafos, além do curso de engenheiros navais (de 1864) e do curso de oficiais de marinha.

Pela reforma da instrução naval de 29 de Novembro de 1887, o curso para engenheiros hidrógrafos teria a duração de um ano, e nele seria estudada a 9.ª cadeira, Hidrografia, incidindo, em especial, o ensino prático sôbre desenho hidrográfico e levantamento de plantas e fotografia.

Depois de concluído o curso na escola, um ano, pelo menos, de prática em trabalhos hidrográficos e, quanto faltasse para dois anos de tirocínio, de prática em observatórios astronómicos ou meteorológicos.

Os indivíduos que pretendiam matricular-se no 1.º ano do 2.º curso da Escola Naval, com destino a servir no corpo de engenheiros hidrógrafos, deveriam provar que tinham certidões de aprovação nas cadeiras de mecânica, geometria descritiva (1.ª parte), astronomia e geodesia, mineralogia e geologia na Escola Politécnica de Lisboa, ou nas disciplinas equivalentes da Universidade de Coimbra ou Academia Politécnica do Pôrto; certidão de aprovação em geodesia prática, topografia e desenho correspondente, e em rios e canais na Escola do Exército, e certidão de aprovação em língua alemã em algum dos liceus do reino onde esta língua fôsse professada.

Só seriam admitidos os segundos ou primeiros tenentes, com um ano de embarque, idade inferior a 30 anos e licença do govêrno.

O decreto de 14 de Agôsto de 1892, reorganizando os serviços da armada, transferiu os serviços de hidrografia e de faróis, até então no Ministério das Obras Públicas, para o Ministério da Marinha.

O mesmo diploma modificou, também, as condições para a admissão no corpo de engenheiros hidrógrafos. Estabeleceu um curso complementar assim constituído:

1.º — Pelas disciplinas que fazem parte do curso de matemáticas da Escola Politécnica, e bem assim das cadeiras de física, mineralogia e geologia da mesma escola;

2.º — Pelas cadeiras de topografia e geodesia prática, rios, canais, trabalhos marítimos e faróis na Escola do Exército;

3.º — Exame da língua alemã;

4.º — Curso desenvolvido de hidrografia na Escola Naval.

Além do curso complementar era exigido um tirocínio, com a duração de dois anos, sendo:

1.º ano

1.º semestre — No observatório astronómico de Lisboa;

2.º semestre — No observatório meteorológico e magnético do infante D. Luiz.

2.º ano

Na repartição hidrográfica.

Findos os dois anos de tirocínio, haveria um exame prático de recapitulação em duas partes:

1.ª — Missão aos observatórios;

2.ª — Missão hidrográfica.

Êstes exames incluiam a obrigação de apresentar um relatório compreendendo os trabalhos executados pelo candidato nos dois anos de tirocínio, e defesa escrita de uma tese sôbre cada uma das especialidades referidas.

Aos engenheiros hidrógrafos competiam especialmente os serviços respeitantes à Repartição de Hidrografia, dividida em 3 secções:

1) Hidrografia; 2) Navegação; 3) Faróis.

À primeira secção competiam:

1.º — Reconhecimentos hidrográficos, roteiros, cartas marítimas e todos os seus derivados;

2.º — Observações preliminares ou complementares de trabalhos hidrográficos e hidráulicos;

3.º — Missões científicas de natureza hidrográfica;

4.º — Observações de marés e regime das águas e de todos os mais fenómenos que interessem à navegação.

À terceira secção competia:

1.º — Serviço de iluminação e respectivo material e pessoal;

2.º — Marcas, balizas e sinais sonoros.

Nova composição do curso complementar de engenheiros hidrógrafos é estabelecida pelo decreto de 8 de Novembro de 1897:

Condições de admissão — Curso de marinha, língua alemã, 2.ª parte (desenvolvimento de resistência de materiais) da 2.ª cadeira da escola naval, mineralogia, geologia e astronomia da Escola Politécnica.

Curso de aplicação — Geodesia, topografia, trabalhos marítimos, portos de mar, navegação interna e faróis da Escola do Exército, e 2.ª parte e desenvolvimento da 1.ª parte da 5.ª cadeira (hidrografia e princípios de geodesia) da Escola Naval.

Por carta de lei de 5 de Junho de 1903 é aprovado um outro plano de instrução naval. Os oficiais engenheiros hidrógrafos passaram a denominar-se simplesmente hidrógrafos.

Para a freqüência do curso de oficiais de marinha hidrógrafos, o Ministro da Marinha mandaria abrir concurso documental, apenas, entre os segundos tenentes de marinha, sendo escolhidos os oficiais que tivessem melhores classificações no curso da Escola Naval, com boas informações, especialmente, em relação a trabalhos hidrográficos. Nunca poderia estudar ao mesmo tempo o curso mais de um oficial.

Êste curso abrangia as seguintes disciplinas e tirocínios:

a) Na Escola Politécnica, ou Universidade, ou Academia Politécnica — Geometria descritiva (1.ª parte), mineralogia, geologia e astronomia;

b) Na Escola do Exército — Geodesia, topografia, trabalhos marítimos, portos de mar, navegação interior e faróis;

c) Curso regido na Escola Auxiliar de Marinha, durante sete meses lectivos, por oficiais de marinha hidrógrafos, à escôlha do Govêrno — Hidrografia; ao mesmo tempo, trabalhos práticos nos observatórios meteorológicos e astronómicos;

d) Tirocínio de seis meses em trabalhos de campo e de topografia, sob a direcção da Comissão Geodésica;

e) Tirocínio de seis meses, sob a direcção da 5.ª Repartição da Direcção Geral da Marinha, sendo noventa dias empregados em trabalhos de campo de hidrografia.

O oficial que satisfizesse a todos os estudos e tirocínios indicados — para a freqüência dos quais era estabelecido o prazo de quatro anos — tinha direito à carta de *oficial de marinha hidrógrafo,* que lhe seria passada pela Direcção Geral da Marinha.

Se eram simplesmente *hidrógrafos* os oficiais de marinha que adquiriam esta especialização, êles passaram a chamar-se *engenheiros hidrógrafos,* pela lei n.º 790, de 27 de Agôsto de 1917. De facto, êste diploma reintegrou, nas antigas denominações de «engenheiros hidrógrafos» e «engenheiros maquinistas navais», as classes de oficiais de marinha hidrógrafos e oficiais maquinistas navais.

Algum tempo depois da criação da especialidade e da mudança da respectiva designação, em 1925, por decreto n.º 11:170, de 22 de Outubro, reconhecendo-se a falta de engenheiros hidrógrafos, «para dirigir os trabalhos de levantamento das costas e rios e assim orientar os trabalhos de engenharia nos portos e estuários nacionais, garantir a segurança da navegação e completar a balizagem e farolagem das águas navegáveis nacionais», organiza-se o curso respectivo, constituído por várias disciplinas na Faculdade de Ciências de Lisboa, no Instituto Superior Técnico e na Direcção Geral da Marinha e por tirocínios práticos nos Observatórios Astronómico de Lisboa e Geofísico de Coimbra e na Direcção Geral da Marinha.

O oficial que satisfizesse a todos os estudos e tirocínios teria direito à carta de *engenheiro hidrógrafo,* passada pela Direcção Geral da Marinha, por intermédio da sua Direcção de Hidrografia, Navegação e Meteorologia.

Mais tarde, por decreto n.º 18:997, de 1 de Novembro de 1930, integrada na classe de oficiais de marinha e dela proveniente, cria-se a sub-classe de engenheiros hidrógrafos, destinada «à direcção e execução dos serviços hidrográficos, oceanográficos, sismológicos, de farolagem e balizagem, e bem assim a cooperar nos trabalhos hidráulicos de portos, rios e costas, estudando o respectivo regime».

Pouco depois, por decreto n.º 19:017, de 5 de Novembro de 1930, é reorganizado o curso de engenheiros hidrógrafos, «em harmonia com as exigências que as condições actuais do serviço impõem a êsses oficiais».

O decreto-lei n.º 22:705, de 20 de Junho de 1933, promulgando o Estatuto dos Oficiais da Armada, determina, no seu art.º 50.º, que, aos oficiais engenheiros hidrógrafos competem, particularmente, as seguintes funções:

a) Serviços hidrográficos, oceanográficos, sismológicos, da hora legal ou oficial, farolagem e balizagem;
b) Professores dos graus superiores de hidrografia, meteorologia, sismologia, magnetismo e cronometria, nas escolas dependentes do Ministério da Marinha;
c) Orientação e direcção do plano de obras hidráulicas nos portos, e estudo do regime das águas nos portos, rios, canais e costas.

Pelo decreto n.º 19:017, alterado, em parte, pelo decreto n.º 24:096, de 29 de Junho de 1934, rege-se, actualmente, o curso de hidrografia, constituído pelo estudo das seguintes disciplinas e tirocínios práticos:

DISCIPLINAS

a) Na Escola Naval — Desenvolvimento de cálculo diferencial e integral e de mecânica racional;

b) No Instituto Superior Técnico ou Faculdade de Engenharia — Hidráulica geral; resistência de materiais; estabilidade de construções; trabalhos marítimos e fluviais;

c) Nas Faculdades de Ciências — Geologia; geografia física; curso de aperfeiçoamento de astronomia;

d) Na Direcção Geral da Marinha (enquanto não fôr organizada a Academia de Marinha):

Hidrografia superior (1.ª parte), constituída por: hidrografia; geodesia; projecções cartográficas; elementos de geometria descritiva e projectiva e fotogrametria; hidrografia astronómica. Respectiva aula prática.

Hidrografia superior (2.ª parte), constituída por: elementos de oceanografia e de sismologia; marés, regime de costas, rios e mares.

Magnetismo terrestre e correlativos elementos de heliofísica e de meteorologia eléctrica e meteorologia de precisão. Respectiva aula prática.

TIROCÍNIOS PRÁTICOS

a) No Observatório Astronómico de Lisboa, incluindo observações de ouvido e vista — Três meses, que serão feitos seguidamente ao exame da primeira parte da cadeira de hidrografia superior;

b) No Observatório de Geofísica de Coimbra — Um mês, ou na sua falta, determinação dos elementos magnéticos em terra e no mar;

c) Na Direcção Geral da Marinha — Cinco meses e vinte e cinco dias, assim repartidos: a bordo de navio hidrográfico — um mês; a bordo de navio oceanográfico — quinze dias; na Direcção de Hidrografia, Navegação e Meteorologia Náutica e Direcção de Faróis — um mês; em trabalhos de campo e mar — sessenta dias úteis, seguidos de vinte e cinco dias de trabalhos de gabinete; no Aquário Vasco da Gama, em serviço de análises — quinze dias.

Os trabalhos de campo e mar deverão ser feitos em pôrto da metrópole que dêles careça, dirigidos no local pelo professor.

O exame final da cadeira de hidrografia (2.ª parte) deverá ser feito depois da execução dos trabalhos de campo e mar.

Como desde 1903, a carta de engenheiro hidrógrafo será passada pela Direcção de Hi-

drografia, Navegação e Meteorologia Náutica, ao oficial que tenha satisfeito a todos os estudos e tirocínios regulamentares.

8. — Engenheiros geógrafos.

O curso de engenheiro geógrafo foi criado, na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, por decreto n.º 7:314, de 15 de Fevereiro de 1921. (1)

«Considerando que é da maior vantagem haver indivíduos habilitados com a preparação científica necessária para efectuar ou dirigir trabalhos geográficos e geodésicos nas colónias portuguesas;»

«Considerando que a referida preparação científica pode ser ministrada nas Faculdades de Ciências, que para êsse fim têm já organizados, ou podem fàcilmente organizar, os indispensáveis cursos teóricos e práticos;»

«Atendendo à proposta da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisbôa e ao parecer do Senado da mesma Universidade;»

«É criado na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisbôa, um curso de engenheiros geógrafos, destinado a habilitar com uma alta cultura, teórica e prática, profissionais capazes de bem desempenhar quaisquer trabalhos geográficos e geodésicos.»

Tal é a justificação contida no decreto n.º 7:314. Êste diploma fixava as disciplinas do curso, (2) e ordenava que a Faculdade promovesse conferências de higiene, história natural, antropologia, etc. especialmente destinadas aos alunos do curso e que poderiam interessar o engenheiro geógrafo em serviço colonial.

Aos indivíduos que tivessem obtido aprovação em tôdas as cadeiras do curso, seria conferido pela Faculdade o diploma académico de *engenheiro geógrafo.*

Por decreto n.º 8:291, de 27 de Julho de 1922, foram estabelecidos nas Faculdades de Ciências das Universidades de Coimbra e Pôrto, cursos de engenheiros geógrafos, idênticos ao curso instituído na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, «considerando que para um país colonial é da maior vantagem haver indivíduos habilitados com a preparação científica necessária para efectuar ou dirigir aqueles trabalhos (geográficos e geodésicos).»

Actualmente, os cursos de engenheiros geógrafos regem-se pelas leis orgânicas e regulamentos das Faculdades de Ciências, onde são professados, e mais disposições, em vigor, relativas às Universidades, sendo constituídos pelas seguintes disciplinas:

Primeiro ano: Álgebra superior, geometria analítica e trigonometria esférica; geometria descritiva e estereotomia; curso geral de química; desenho rigoroso.

Segundo ano: Cálculo infinitesimal; complementos de álgebra e geometria analítica; geometria projectiva; curso geral de física; desenho de máquinas.

Terceiro ano: Mecânica racional; análise superior; cálculo das probabilidades; astronomia.

Quarto ano: Mecânica celeste; física matemática; geodesia; curso geral de mineralogia e geologia.

Quinto ano: Geologia (*facultativa*); geografia física e física do globo; topografia; curso de aperfeiçoamento de astronomia.

Para a obtenção do título de engenheiro geógrafo é ainda indispensável a realização de trabalhos de observatório e de campo, durante o último ano do curso, pelo tempo mínimo de doze horas semanais, e a apresentação dos respectivos relatórios informados pelos professores de astronomia, geodesia e topografia.

9. — Engenheiros pela Escola Militar.

A) — Engenheiros militares, civis e de minas

A Escola do Exército — depois Escola de Guerra e hoje Escola Militar — foi fundada em 12 de Janeiro de 1837, pela reforma da

---

(1) Quando da estadia da côrte no Brasil, criou-se, por decreto de 4 de Dezembro de 1810, a *Academia real militar do Rio de Janeiro,* especialmente destinada a oficiais de engenharia e de artilharia e também a oficiais «engenheiros geógrafos» e topógrafos, que podiam ser utilizados nos serviços de minas e obras públicas.

Parece, também, ter funcionado na *Academia Politécnica do Pôrto,* até 1885, um curso de «engenheiros geógrafos».

(2) O curso compreendia as disciplinas seguintes: Álgebra superior, geometria analítica e trigonometria esférica; geometria descritiva e estereotomia; química (curso geral); desenho rigoroso; cálculo diferencial, integral e das variações; geometria projectiva; física (curso geral); desenho de máquinas; análise superior; mecânica racional; astronomia e geodesia; cálculo das probabilidades e suas aplicações; mecânica celeste e complementos de geodesia; física matemática; cartografia e elementos de topografia; desenho topográfico; mineralogia e geologia (curso geral); geografia física.

antiga *Academia real de fortificação, artilharia e desenho* (1).

Os cursos professados na *Escola do Exército*, à data da sua criação, eram os seguintes:

a) Curso do estado maior (2 anos);

b) Curso de engenharia militar e de artilharia (3 anos);

c) Curso de cavalaria e de infantaria (1 ano);

d) Curso de engenharia civil (2 anos).

As disciplinas distribuíam-se pelos dois cursos, que aqui nos interessam, do seguinte modo:

CURSO DE ENGENHARIA MILITAR (2)

1.º ano

1.ª cadeira — Arte militar e fortificação passageira:

1.º Idéias gerais sôbre o objecto e a importância das diferentes armas, sua tática elementar;

(1) À *Academia de artilharia*, criada em 13 de Maio de 1641, seguiu-se a *Academia de fortificação*, estabelecida em 13 de Julho de 1647, sendo nomeado professor da mesma aula o cosmógrafo mór do reino *Luiz Serrão Pimentel*, autor do primeiro livro escrito em português sôbre fortificação (*Método lusitânico*, Lisboa, 1680).

Além da Academia de fortificação que funcionava na côrte, outras academias, também de fortificação, foram criadas nas províncias. Assim, a academia de Viana do Minho, por decreto de 20 de Julho de 1701 e as de Elvas e Almeida, por decreto de 24 de Dezembro de 1732.

Êste diploma tornava obrigatório o estudo nas academias de fortificação para os aspirantes a engenheiros, podendo os oficiais, com prática de serviços de engenharia, ser empregados nas construções e nas obras públicas, sob as ordens do Engenheiro mór do reino.

Por alvará de 5 de Agosto de 1779 foi suprimida a aula de fortificação de Lisboa e criada a *Academia real da marinha*, onde eram examinados os indivíduos que se destinavam a engenheiros. Mas como não tivessem chegado a funcionar nesta academia as cadeiras de fortificação, desenho, e de outros ramos da engenharia, criou-se, por alvará de 2 de Janeiro de 1790, a *Academia real de fortificação, artilharia e desenho*, que em 1837, como anotámos, foi substituída pela Escola do Exército.

O ensino na Academia de fortificação, artilharia e desenho era dado em quatro anos e compreendia:

1.º ano — Fortificação regular, ataque e defensa das praças, e princípios fundamentais de qualquer fortificação.

2.º ano — Fortificação irregular, fortificação efectiva e fortificação de campanha.

3.º ano — Teoria da artilharia, das minas e contraminas e sua aplicação ao ataque e defensa das praças.

4.º ano — Arquitectura civil, corte das pedras e madeiras, orçamento dos edifícios e tudo o mais relativo ao conhecimento dos materiais que entram na sua composição; construção de caminhos e calçadas, hidráulica, arquitectura de pontes, canais, portos, diques e comportas.

Para os oficiais de infantaria e de cavalaria exigiam-se os três primeiros anos; para os oficiais de artilharia e engenharia exigia-se o curso completo.

Os candidatos a oficiais engenheiros ou de artilharia deveriam ter satisfeito os exames do 1.º e 2.º ano do curso matemático da Academia real da marinha.

Os alunos que se destinavam a oficiais engenheiros, tendo mostrado distinta aplicação no curso, passavam a servir como tenentes agregados nos regimentos de infantaria durante dois anos, onde deviam aprender tudo que é relativo à táctica e ao serviço de tropas; depois outros dois anos na artilharia como primeiros tenentes agregados, passando, finalmente, a servir como ajudantes agregados a alguma das brigadas do corpo de oficiais engenheiros em tirocínio, no fim do qual eram confirmados oficiais efectivos das mesmas brigadas.

Por decreto de 4 de Dezembro de 1810 criou-se a *Academia real militar do Rio de Janeiro*, especialmente destinada a oficiais de engenharia e de artilharia, e também a oficiais engenheiros geógrafos e topógrafos que podiam ser utilizados nos serviços de minas e obras públicas. O curso completo durava sete anos e compreendia matemáticas, física, química, ciências naturais, ciências militares, desenho, línguas francesa e inglêsa e esgrima.

Na *Academia de Gôa*, estabelecida em 16 de Julho de 1817, além dos cursos de artilharia e de marinha, em 4 anos, professava-se um curso de engenharia militar, em 5 anos.

Na *Escola matemática e militar de Gôa*, sucessora da Academia, funcionou, também, um curso de engenharia militar, com a duração de 7 anos, além dos cursos de infantaria (2 anos) e de marinha (6 anos). Na época da sua extinção (11 de Janeiro de 1871), o ensino abrangia as ciências matemáticas, militares e de construção e o desenho.

Como preparatórios exigia-se aprovação nos exames das línguas portuguesa, francesa e inglêsa, geografia e história, elementos de física, química e ciências naturais, e desenho elementar.

Importa notar ainda que os estudos da Faculdade de Matemática da Universidade de Coimbra foram durante algum tempo equivalentes aos das escolas militares para admissão no *Real corpo de engenheiros*. Êste tinha sido estabelecido por decreto de 3 de Novembro de 1792 e regulamentado em 12 de Fevereiro de 1812. A êle continuaram pertencendo, além dos serviços de engenharia militar, os das obras públicas; havia, também, *Mestres Arquitectos dos palácios riais*, subordinados a um regulamento de 16 de Janeiro de 1689.

A quando da inclusão na Faculdade de Matemática duma cadeira de arquitectura civil, militar e subterrânea e artilharia, determinou-se que o curso respectivo seria equivalente ao diploma de engenheiro civil ou militar para o exército e marinha.

(2) Idêntico ao de artilharia até 1863.

2.º Pequena guerra;
3.º Castrametração;
4.º Fortificação passageira;
5.º Noções gerais sôbre comunicações militares;
6.º Princípios gerais sôbre as pontes militares;
7.º Idéias gerais de uma praça de guerra e do seu ataque e defesa;
8.º Noções de direito das nações em tempo de guerra;
9.º Princípios gerais de estratégia e de grande tática.

6.ª cadeira — Topografia; desenho topográfico, militar e de paisagem; levantamentos.

4.ª cadeira — Estabilidade, construções e mecânica aplicada às máquinas e obras hidráulicas (só a *1.ª parte*).

2.º ano

2.ª cadeira — Fortificação permanente:
1.º Fortificação permanente com relação ao traçado, relêvo e desenfiamento;
2.º Ataque e defesa das praças de guerra;
3.º Aplicação da fortificação à defensa dos estados;
4.º Teoria e prática das minas militares;
5.º Materiais empregados nas construções e sua combinação.

6.ª cadeira.

4.ª cadeira — 2.ª parte.

3.º ano

3.ª cadeira — Artilharia:
1.º Material de artilharia;
2.º Balística aplicada;
3.º Serviços especiais da artilharia.

5.ª cadeira — Arquitectura civil e suas aplicações, curso de construção de estradas, vias férreas e canais, encanamentos de rios, abertura de barras, pontes e eclusas.

6.ª cadeira.

7.ª cadeira — Gramática e língua inglêsa.

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL [1]

(Em dois anos)

1.ª cadeira:
6.º Princípios gerais sôbre as pontes militares.

2.ª cadeira:
5.º Materiais empregados nas construções e sua combinação.

4.ª, 5.ª, 6.ª e 7.ª cadeiras.

Os alunos ordinários deveriam provar a freqüência dos cursos preparatórios na Escola Politécnica ou na Universidade de Coimbra. [2] Êsses preparatórios tinham a duração de quatro anos para os cursos do estado maior, engenharia militar e engenharia civil e compreendiam: ciências matemáticas (elementares e superiores), elementos de ciências naturais, botânica, mineralogia, geologia, elementos de direito administrativo e comercial, e desenho linear, de figura, de história natural e de máquinas.

O regime de ensino de 1837 manteve-se, com ligeiras alterações, até 1863, ano em que, por decreto de 24 de Dezembro, se estabelece uma nova organização da Escola do Exército, cujo regulamento foi pouco depois promulgado — em 26 de Outubro de 1864.

Segundo a organização de 1863, os cursos a professar na Escola do Exército, estabelecimento especialmente destinado ao ensino da ciência e da arte militares e da engenharia civil, seriam:

1.º Curso de infantaria e cavalaria (2 anos);
2.º Curso do estado maior (2 anos);
3.º Curso de artilharia (3 anos);
4.º Curso de engenharia militar (3 anos);
5.º Curso de engenharia civil (2 anos).

Além dêstes, o Govêrno estava autorizado a estabelecer um curso de administração militar — depois organizado em 1868 — e um curso de *condutores de obras públicas* — que não chegou a funcionar na escola.

O regulamento de 1864 distribuía as disciplinas pelos diferentes cursos:

CURSO DE ENGENHARIA MILITAR

1.ª cadeira (curso anual):
1.ª parte — Legislação e administração militar.
3.ª parte — Noções do direito das gentes.

2.ª cadeira (curso anual):
1.ª parte — Importância das diferentes armas do exército. Armamento e tática elementar das três armas.

---

(1) Diz *Dias Costa* em *L'École de l'Armée de Lisbonne:* «A existência do curso de engenharia civil numa escola militar poderá, à primeira vista, parecer uma anomalia de organização. Contudo, isso justifica-se pelo tradicional emprêgo dos oficiais de engenharia nos serviços de obras públicas, e pelas necessidades de instrução daquela arma, forçando a um ensino desenvolvido das ciências de construção igualmente aplicáveis na engenharia civil. Organizou-se, pois, êste curso com a vantagem económica de evitar a fundação, em Lisboa, duma escola especial para o seu ensino».

(2) Em 11 de Janeiro de 1837 (um dia antes da organização da Escola do Exército) cria-se, em Lisboa, a Escola Politécnica. Em 13 de Janeiro do mesmo ano, funda-se, no Pôrto, a Academia Politécnica. Porém, só em 1873, são reconhecidos, para a matrícula na Escola do Exército, os cursos preparatórios da Academia Politécnica do Pôrto, nas mesmas condições que a Escola Politécnica e a Universidade de Coimbra.

2.ª parte — Princípios e regras do tiro.
3.ª parte — Política militar e da guerra. Estratégia. Pequena guerra. Castrametração. Grande tática.
4.ª parte — Comunicações militares.
5.ª parte — Progressos militares das nações.

3.ª cadeira (curso anual):
1.ª parte — Fortificação passageira. Idéia de uma praça de guerra e do seu ataque e defesa, principalmente quando ao serviço das tropas.
2.ª parte — Sistemas e métodos de fortificação mais notáveis. Abastecimento, armamento e guarnição das praças.
3.ª parte — Arquitectura militar e cidadelas.
4.ª parte — Fortificação subterrânea.
5.ª parte — Ataque e defesa das praças, principalmente quanto às obras.
6.ª parte — Aplicação de fortificação aos terrenos irregulares e à defesa dos estados. Campos entrincheirados.

4.ª cadeira (curso anual):
4.ª parte — Balística interna e penetrações.

5.ª cadeira (curso anual):
1.ª parte — Princípios gerais de química aplicada. Materiais de construção e sua análise.
2.ª parte — Fotografia.

6.ª cadeira (curso bienal):
1.º ano:
1.ª parte — Resistência dos materiais.
2.ª parte — Estabilidade das construções.
2.º ano:
3.ª parte — Hidráulica.
4.ª parte — Motores hidráulicos.
5.ª parte — Mecânica aplicada às máquinas e especialmente às de vapor e locomotivas.

7.ª cadeira (curso bienal):
1.º ano:
1.ª parte — Artilharia.
2.ª parte — Pontes.
2.º ano:
3.ª parte — Navegação interior.
4.ª parte — Trabalhos marítimos.
5.ª parte — Faróis.

8.ª cadeira (curso bienal):
1.º ano:
1.ª parte — Estradas.
2.ª parte — Telegrafia.
2.º ano:
3.ª parte — Vias férreas.
4.ª parte — Direito administrativo aplicado às obras públicas.

9.ª cadeira (curso bienal):
1.ª parte — Geodesia prática.
2.ª parte — Topografia.

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

5.ª cadeira (1.ª e 2.ª partes);
6.ª cadeira;
7.ª cadeira;
8.ª cadeira;
9.ª cadeira.

CURSO DE ARTILHARIA (1)

1.ª e 2.ª cadeiras, como no curso de engenharia militar.

3.ª cadeira (1.ª, 2.ª e 5.ª partes).

4.ª cadeira (curso anual):
1.ª parte — Teoria mecânica da pólvora.
2.ª parte — Armamento e material de artilharia.
3.ª parte — Balística interna e sua aplicação.
4.ª parte — Balística interna e penetrações.
5.ª parte — Circunstâncias de tiro. Serviços diversos de artilharia e filosofia da sua organização.

5.ª cadeira (curso anual):
1.ª parte — Princípios gerais de química aplicada. Materiais de construção e sua análise.
2.ª parte — Fotografia.
3.ª parte — Pirotecnia.

6.ª cadeira (curso bienal):
1.º ano:
1.ª parte — Resistência dos materiais.
2.ª parte — Estabilidade das construções.
2.º ano:
3.ª parte — Hidráulica.
4.ª parte — Motores hidráulicos.

7.ª cadeira:
1.ª parte — Arquitectura.

9.ª cadeira:
2.ª parte — Topografia.

O estudo da língua inglêsa e, desde 1873, o da higiene militar eram obrigatórios para todos os alunos.

Os preparatórios, na Escola Politécnica para os cursos de engenharia, artilharia e estado maior faziam-se em três anos.

Em 4 de Dezembro de 1884 nova composição é dada às disciplinas dos cursos de engenharia militar e de engenharia civil. (2)

Os preparatórios, na Escola Politécnica, Universidade de Coimbra ou Academia Politécnica do Pôrto, organizaram-se como segue:

---

(1) Damos aqui a organização dos cursos de artilharia, pois estes são necessários na alínea seguinte: Engenheiros fabris.

(2) O decreto de 24 de Julho de 1886, reorganizando os serviços do ministério das obras públicas, ordenava que os candidatos a engenheiros do quadro de obras públicas, além do curso de engenharia civil, deveriam ter aprovação em balística elementar, armamento, tática e comunicações militares (2.ª cad.ª) e o curso completo de fortificação (3.ª cad.ª). Tais estudos militares, exigidos a engenheiros civis, foram revogados pelo decreto de 1 de Dezembro de 1892.

PARA ENGENHARIA MILITAR E CIVIL
E PARA O CURSO DO ESTADO MAIOR

1.º ano

1.ª cadeira (trigonometria esférica, álgebra superior, geometria analítica); *5.ª cadeira* (física experimental e matemática), e *desenho*.

2.º ano

2.ª cadeira (cálculo diferencial, integral, das variações e das probabilidades, e cinemática pura); *6.ª cadeira* (química inorgânica); *10.ª cadeira* (economia política e elementos de direito administrativo e comercial) e *desenho*.

3.º ano

3.ª cadeira (cinemática aplicada e mecânica racional); *9.ª cadeira* (botânica); *análise química* e *geometria descritiva* (1.ª parte, teoria e prática).

4.º ano

4.ª cadeira (astronomia e geodesia); *7.ª cadeira* (mineralogia e geologia), e *geometria descritiva* (2.ª parte, teoria e prática),

com aprovação nos exames de gramática e tradução latinas e de filosofia racional e moral.

A organização de 26 de Dezembro de 1863, com as modificações de 1884, vigorou até 30 de Setembro de 1891, data de nova organização da Escola do Exército, regulamentada em 28 de Outubro dêsse ano (1). Por estes diplomas reduziu-se de um ano o curso superior preparatório para inscrição nos cursos de engenharia militar e civil e no curso de guerra.

Por decreto de 30 de Outubro de 1892, completado pelas instruções e regulamento de 30 de Novembro e 26 de Dezembro do mesmo ano, é promulgado outro regime de estudos na Escola do Exército, que vigorou, apenas, nos anos lectivos de 1892-93 e 1893-94. É importante notar o estabelecimento dum curso de *engenheiro de minas*, com a duração de dois anos, e para o qual se destinou uma cadeira bienal de «*docimásia, metalurgia, preparação mecânica dos minérios e arte de minas*» (2).

A Escola do Exército foi, a seguir, reorganizada pelo decreto de 23 de Agôsto de 1894.

Os candidatos a alunos da Escola do Exército, com destino às diferentes armas, matriculavam-se num *curso geral* então criado, desde que, além doutras condições, demonstrassem aprovação no segundo curso da escola politécnica e mais a 7.ª cadeira, ou nas disciplinas equivalentes da Universidade de Coimbra ou da Academia Politécnica do Pôrto (3).

Concluído o curso geral, de um ano de duração, os alunos seriam classificados e distribuídos pelas diferentes armas.

---

(1) Um decreto de 12 de Setembro de 1890 estabeleceu nova organização escolar; mas, foi logo revogado em 21 de Outubro do mesmo ano.

(2) Na Faculdade de Filosofia da Universidade de Coimbra criou-se, em 1801, uma cadeira de *metalurgia*, que foi mais tarde — por decreto de 20 de Setembro de 1844 — substituída pela *arte de minas* anexa à cadeira de mineralogia e geologia. Determinou-se então que o curso completo da mesma Faculdade seria exigido para os inspectores de minas. O ensino da arte de minas, substituído, em 1851, pelo da *docimásia*, foi suprimido em 2 de Junho de 1885.

No mesmo ano de 1801, criou-se em Lisboa a «*Intendência das minas e metais do reino*», destinada a dirigir a Casa da Moeda, as minas e as florestas. O cargo de intendente geral foi, pela primeira vez, exercido pelo professor da Faculdade de Filosofia, José Bonifácio de Andrade e Silva, que era igualmente encarregado de professar na Casa da Moeda um curso de *docimásia*, não só para instruir convenientemente os experimentadores da moeda, mas também para formar indivíduos que um dia pudessem ser úteis na direcção e aperfeiçoamento da moedagem, e exploração das minas e florestas dos vastos domínios portugueses, segundo os termos dos éditos de 12 de Novembro de 1801.

Um decreto de 31 de Dezembro de 1852 estabeleceu na Escola Politécnica uma cadeira especial de *montanística e docimásia*, a qual constituía, com o curso superior preparatório professado na mesma escola, certificado de capacidade para o exercício da arte de minas.

Convém ainda acrescentar que, desde 1837, era professado na Academia Politécnica do Pôrto um curso de *engenheiro de minas*.

(3) Para a admissão no curso geral comum a tôdas as armas, seriam exigidas as habilitações que constituíam o curso superior preparatório, criado pelo decreto de 11 de Janeiro de 1837 e modificado pela portaria de 8 de Junho de 1860. O curso preparatório, mais tarde organizado por decreto de 21 de Setembro de 1895, compunha-se de:

1.º ano

Geometria analítica, álgebra superior e trigonometria esférica; química inorgânica geral; desenho; exercícios de matemática; química prática.

2.º ano

Cálculo diferencial e integral, cálculo das diferenças e das variações; física geral; química analítica

A cadeira bienal que fazia parte do curso de engenharia de minas foi substituída por duas cadeiras anuais, incorporadas no curso de engenharia civil, que passou a denominar-se *curso de engenharia civil e de minas*. A sua duração foi elevada a 3 anos.

O decreto de 1894 estabeleceu que só os alunos com qualificação distinta na Escola Politécnica poderiam ser admitidos no curso de engenharia civil e de minas, por se ter considerado que os «quadros das obras públicas estavam preenchidos e que a concorrência dava lugar a uma grande afluência de candidatos». Esta restrição foi abolida em 1897, pois — e tão tarde — se reconheceu a possibilidade do emprêgo dos engenheiros civis na indústria particular.

As cartas de lei de 13 de Maio de 1896 organizam, a seguir, os estudos e serviços da Escola do Exército. Estes diplomas mantêm um curso geral com a duração dum ano; para admissão na escola, em qualquer arma, é exigida aprovação no curso preparatório decretado em 21 de Setembro de 1895. Os cursos de engenharia militar e civil e de minas tinham a duração de 3 anos; o curso de artilharia durava 2 anos.

As leis de 13 de maio de 1896 foram depois modificadas pela lei de 13 de Setembro de 1897, que extinguiu o curso geral e aumentou a duração dos cursos, e pelo regulamento da escola, aprovado por decreto de 11 de Dezembro de 1897.

As disciplinas são então repartidas pelos seguintes cursos:

1) Curso de infantaria (2 anos);
2) Curso de cavalaria (2 anos);
3) Curso de artilharia (3 anos);
4) Curso de engenharia militar (4 anos);
5) Curso de estado maior (2 anos);
6) Curso de administração militar (1 ano);
7) Curso de engenharia civil e de minas (3 anos).

Os cursos de engenharia organizaram-se como segue:

CURSO DE ENGENHARIA MILITAR

1.º ano

ENSINO TEÓRICO

1.ª cadeira — Princípios gerais da organização dos exércitos. — Legislação e administração militares. — Serviços militares nas colónias.

2.ª cadeira — Balística elementar e suas aplicações ao tiro das armas portáteis. — Armas portáteis.

3.ª cadeira — Tática elementar.

4.ª cadeira — Fortificação passageira.—Trabalhos de bivaque e de acampamento. — Comunicações militares. — Aplicações de fotografia aos usos da guerra.

11.ª cadeira — Topografia.

12.ª cadeira — Resistência dos materiais.

15.ª cadeira — Mecânica aplicada às máquinas.—Máquinas térmicas e eléctricas.

ENSINO PRÁTICO

Trabalhos nas salas de estudo;

Administração, contabilidade e escrituração dos corpos (*1.ª cadeira*);

Trabalhos no campo, nos gabinetes de estudos, no laboratório fotográfico e na carreira de tiro (*2.ª, 4.ª e 11.ª cadeiras*);

Missões de estudo aos estabelecimentos fabris.

EXERCÍCIOS MILITARES

Instrução tática de infantaria e de cavalaria;
Instrução de tiro;
Equitação;
Gimnástica, esgrima.

2.º ano

ENSINO TEÓRICO

1.ª cadeira — Noções de direito internacional. — Noções de história e de geografia militares.

3.ª cadeira — Tática aplicada.—Campanhas coloniais. —Princípios de estratégia.

6.ª cadeira — Efeitos dos projécteis.

8.ª cadeira — Explosivos.

12.ª cadeira — Materiais e processos gerais de construção.

14.ª cadeira — Arquitectura e construções civis. — Estereotomia.—Serviços de obras públicas, compreendendo direito administrativo.

ENSINO PRÁTICO

Trabalhos nas salas de estudo;

Trabalhos no campo, nos gabinetes de estudos e nos laboratórios (*3.ª, 6.ª, 8.ª, 12.ª* e *14.ª cadeiras*);

---

desenho; exercícios de matemática; física prática; química prática.

3.º ano

Mecânica racional, cinemática; geometria descritiva (1.ª parte); economia política, estatística, princípios de direito público e direito administrativo; desenho; mineralogia, paleontologia e geologia; exercícios de mecânica racional (duas sessões mensais); exercícios de geometria descritiva; mineralogia prática.

Visitas e missões de estudo a fábricas, estabelecimentos industriais e construções militares;
Visitas às escolas práticas das armas.

EXERCÍCIOS MILITARES

Instrução tática de infantaria;
Instrução de tiro;
Equitação;
Gimnástica, esgrima.

3.º ano

ENSINO TEÓRICO

5.ª cadeira — Fortificação permanente, seu ataque e defensa. — Aplicação da fortificação à defensa dos estados. — Serviços da engenharia militar.
7.ª cadeira — Material de artilharia (parte descritiva).
16.ª cadeira — Resistência aplicada. — Pontes.
18.ª cadeira — Estradas. — Caminhos de ferro.
19.ª cadeira — Geologia aplicada. — Arte de minas, compreendendo exploração de minas e preparação mecânica dos minérios.

ENSINO PRÁTICO

Trabalhos nas salas de estudo;
Trabalhos no campo, nos gabinetes de estudos e nos laboratórios (*5.ª, 16.ª, 18.ª* e *19.ª cadeiras*);
Visitas e missões de estudo a fortificações, estabelecimentos industriais e construções civis;
Visitas de estudo às escolas práticas das armas, aos depósitos de material de guerra e aos parques das companhias do regimento de engenharia.

EXERCÍCIOS MILITARES

Instrução tática e instrução elementar do serviço em campanha;
Instrução de tiro;
Equitação;
Gimnástica, esgrima.

4.º ano

ENSINO TEÓRICO

3.ª cadeira — Noções de hipologia.
11.ª cadeira — Geodesia.
13.ª cadeira — Hidráulica geral. — Hidráulica urbana e agrícola. — Máquinas hidráulicas.
17.ª cadeira — Navegação interior. — Trabalhos marítimos e faróis. — Telegrafia.
20.ª cadeira — Docimásia. — Metalurgia.

ENSINO PRÁTICO

Trabalhos nas salas de estudo;
Trabalhos no campo, nos gabinetes de estudos e nos laboratórios (*11.ª, 13.ª, 17.ª* e *20.ª cadeiras*).
Visitas e missões de estudo a estabelecimentos industriais e construções militares e civis.
Visitas de estudo aos observatórios e à direcção geral dos serviços geodésicos e topográficos.

EXERCÍCIOS MILITARES

Instrução tática e instrução do material de engenharia militar e regulamentos respectivos;
Instrução de tiro;
Equitação;
Gimnástica, esgrima.

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL E DE MINAS

1.º ano

ENSINO TEÓRICO

11.ª cadeira — Geodesia. — Topografia.
12.ª cadeira — Materiais e processos gerais de construção. — Resistência dos materiais.
14.ª cadeira — Arquitectura e construções civis. — Estereotomia. — Serviços de obras públicas, compreendendo o direito administrativo.
15.ª cadeira — Mecânica aplicada às máquinas. — Máquinas térmicas e eléctricas.

ENSINO PRÁTICO

Trabalhos nas salas de estudo;
Trabalhos no campo, nos gabinetes de estudos e nos laboratórios (*11.ª, 12.ª, 14.ª* e *15.ª cadeiras*).
Visitas de estudo aos observatórios astronómicos e à direcção geral dos serviços geodésicos e topográficos.

EXERCÍCIOS MILITARES

Instrução tática de infantaria até à escola de pelotão;
Gimnástica, esgrima.

2.º ano

ENSINO TEÓRICO

16.ª cadeira — Resistência aplicada. — Pontes.
18.ª cadeira — Estradas. — Caminhos de ferro.
19.ª cadeira — Geologia aplicada. — Arte de minas, compreendendo exploração de minas e preparação mecânica dos minérios.

ENSINO PRÁTICO

Trabalhos nas salas de estudo;
Trabalhos no campo, nos gabinetes de estudos e nos laboratórios;
Missões de estudo em estabelecimentos industriais, construções civis e minas em exploração.

EXERCÍCIOS MILITARES

Instrução de tiro.
Gimnástica, esgrima.

3.º ano

ENSINO TEÓRICO

13.ª cadeira — Hidráulica geral. — Hidráulica urbana e agrícola. — Máquinas hidráulicas.

17.ª cadeira — Navegação interior. — Trabalhos marítimos e faróis. — Telegrafia.

20.ª cadeira — Docimásia. — Metalurgia.

ENSINO PRÁTICO

Trabalhos nas salas de estudo;

Trabalhos no campo, nos gabinetes de estudos e nos laboratórios (*13.ª, 17.ª, 19.ª* e *20.ª cadeiras*);

Missões de estudo em estabelecimentos industriais e construções civis.

EXERCÍCIOS MILITARES

Instrução de tiro;

Gimnástica, esgrima.

Os alunos do primeiro ano dos cursos militares das diferentes armas, bem como os do curso de administração militar, eram obrigados a assistir a lições de higiene militar, dadas pelo médico escolar.

O curso de artilharia estava assim constituido:

CURSO DE ARTILHARIA

1.º ano

Comum ao curso de engenharia militar.

2.º ano

ENSINO TEÓRICO

3.ª cadeira —Tática aplicada.—Campanhas coloniais. — Tática e serviços de cavalaria. — Princípios de estratégia. — Noções de hipologia.

5.ª cadeira — Fortificação permanente (parte descritiva), seu ataque e defesa.

6.ª cadeira — Balística e suas aplicações ao tiro das bôcas de fôgo.

13.ª cadeira — Máquinas hidráulicas.

16.ª cadeira — Resistência aplicada (parte relativa aos órgãos de máquinas).

ENSINO PRÁTICO

Trabalhos nas salas de estudo;

Trabalhos no campo, nos gabinetes de estudos e nos laboratórios (*3.ª, 5.ª* e *6.ª cadeiras*);

Missões de estudo a fortificações (*5.ª cadeira*).

EXERCÍCIOS MILITARES

Instrução tática de artilharia;

Instrução de tiro;

Equitação;

Gimnástica, esgrima.

3.º ano

ENSINO TEÓRICO

1.ª cadeira — Noções de direito internacional. — Noções de história e de geografia militares.

7.ª cadeira — Material de artilharia. — Tática e serviços de artilharia.

8.ª cadeira — Fabrico de material de guerra.

14.ª cadeira — Estereotomia.

ENSINO PRÁTICO

Trabalhos nas salas de estudo;

Trabalhos no campo, nos gabinetes de estudos e nos laboratórios (*7.ª, 8.ª, 14.ª* e *17.ª cadeiras*);

Visitas a depósitos de material de guerra e a estabelecimentos fabris;

Visitas às escolas práticas das armas.

EXERCÍCIOS MILITARES

Instrução tática de artilharia e instrução elementar do serviço em campanha;

Instrução de tiro;

Equitação;

Gimnástica, esgrima.

Para a admissão nos cursos de artilharia, engenharia militar e engenharia civil e de minas exigia-se, além das condições gerais, o curso superior preparatório (decreto de 21 de Setembro de 1895) e mais a cadeira de química orgânica das escolas superiores preparatórias (decreto de 21 de Abril de 1898).

Em conseqüência da reorganização do exército decretada em 25 de Maio de 1911, a Escola do Exército é reorganizada em 26 do mesmo mês e ano. Estabelecem-se, então, os dois cursos de artilharia de campanha e de artilharia a pé, criando-se para a primeira uma cadeira técnica especial.

Os cursos professados na Escola — que recebeu a designação de *Escola de Guerra* — passaram a ser os seguintes:

a) Curso de estado maior (2 anos);

b) Curso de artilharia a pé (2 anos;

c) Curso de engenharia militar (2 anos);

d) Curso de artilharia de campanha (2 anos);

e) Curso de cavalaria (2 anos);

f) Curso de infantaria (2 anos);

g) Curso de administração militar (2 anos);

h) Curso especial do serviço de saúde (2 meses),

tendo, portanto, sido extinto o curso de engenharia civil e de minas.

Além disso, introduziram-se profundas modificações na organização do curso de engenharia militar, dando-lhe uma feição exclusivamente militar.

Para os cursos de engenharia militar e de artilharia a pé os preparatórios exigidos seriam:

1) O curso de ciências dos liceus,

2) As seguintes disciplinas professadas nas Universidades:

a) Trigonometria esférica;
b) Álgebra superior;
c) Geometria analítica;
d) Geometria descritiva;
e) Cálculo diferencial e integral;
f) Mecânica;
g) Física;
h) Química analítica e orgânica;
i) Química inorgânica;
j) Economia política;
k) Mineralogia;
l) Geologia;
m) Desenho.

3) As seguintes disciplinas professadas numa escola de engenharia:

a) Resistência de materiais, resistência aplicada;
b) Máquinas térmicas;
c) Hidráulica geral, máquinas hidráulicas;
d) Electricidade aplicada, electrotecnia.

O Regulamento da Escola de Guerra foi aprovado por portaria de 19 de Agôsto de 1911.

O decreto n.º 5:787-4U, de 10 de Maio de 1919, regulamentado pelo decreto n.º 8:778, de 21 de Abril de 1923, estabeleceu nova organização da escola, que passou a designar-se *Escola Militar*.

Os cursos de engenharia militar e de artilharia a pé passaram a ter a duração de quatro anos cada, sendo, também, aumentada a duração dos restantes, mas modificando-se o curso preparatório.

A organização de 1919 foi revogada em 1926, pelo decreto n.º 12:704, de 25 de Outubro. Êste diploma e os outros que se lhe seguiram — decretos n.ºs 12:745, de 12 de Novembro de 1926, 13:657, de 23 de Maio de 1927, 13:764, de 13 de Junho de 1927, 14:962 de 26 de Janeiro de 1928, 16:750, de 19 de Abril de 1929, 16:931, de 3 de Junho de 1929 e 18 883, de 27 de Setembro de 1930, alterado pelo decreto n.º 20:551, de 14 de Novembro de 1931 — encerram as disposições, actualmente em vigor, sôbre o funcionamento da Escola Militar, na parte que aqui pode interessar.

A Escola Militar é o estabelecimento de ensino superior que tem por fim: preparar oficiais para as diferentes armas do exército, para o serviço de administração militar e para os estabelecimentos fabris do exército.

Os cursos professados na escola são os seguintes:

a) Curso de infantaria (3 anos);
b) Curso de artilharia (4 anos);
c) Curso de cavalaria (3 anos);
d) Curso de engenharia militar (4 anos);
e) Curso de administração militar (3 anos);
f) Curso complementar de artilharia (1 ano).

Aos alunos que concluírem os cursos de *engenharia militar* ou *complementar de artilharia* serão concedidos, respectivamente, os diplomas de *engenheiro civil* e de *engenheiro fabril* (art.º 31.º do decreto n.º 12:704).

Para a admissão à matrícula no curso de engenharia militar é exigida aprovação nas disciplinas das Universidades, ou equivalentes do Instituto Superior Técnico [1], que se registam — bem como o curso da Escola — no quadro I anexo à 2.ª parte destas notas.

B) — Engenheiros industriais — Engenheiros fabris.

A lei n.º 1:479, de 25 de Outubro de 1923, conferia o diploma de *engenheiro industrial*, logo que o requeressem, aos oficiais de artilharia dos antigos cursos, incluindo os que transitaram para o corpo do Estado Maior, e aos de artilharia a pé [2].

---

[1] Os preparatórios, quando cursados no Instituto Superior Técnico, compõem-se das seguintes disciplinas:

a) Matemáticas gerais;
b) Geometria descritiva (1.ª e 2.ª partes);
c) Física industrial (1.ª e 2.ª partes);
d) Desenho de construção civil;
e) Desenho de máquinas;
f) Cálculo diferencial, integral e das variações;
g) Química geral;
h) Química inorgânica, orgânica e elementos de análise;
i) Mecânica racional;
j) Economia política. Estatística. Direito industrial;
k) Noções de mineralogia e geologia.

[2] A primeira organização da arma de artilharia data de 2 de Abril de 1762, devendo, contudo, notar-se que os engenheiros andaram, até bastante tempo depois, incorporados naquela arma se bem que separados nas suas funções. Mesmo depois da criação da Escola Militar, e até 1863, o curso de artilharia era comum ao curso de engenharia militar.

A organização dos cursos de artilharia até 1910, a cujos diplomados a lei n.º 1:479 conferiu o diploma de engenheiro industrial, já se encontra transcrita na alínea

Aos oficiais de artilharia, com o diploma de engenheiro industrial, era facultada a especialização em engenharia civil, de minas, mecânica, electrotécnica e química, desde que, requerendo, se apresentassem no Instituto Superior Técnico ou Faculdade Técnica do Pôrto, obtendo aprovação em diversas cadeiras, a saber:

ENGENHARIA CIVIL

Estradas; resistência de materiais e estabilidade (2.ª parte); construções civis; caminhos de ferro; hidráulica agrícola e urbana; electrotecnia geral; astronomia geodésica e geodesia superior; pontes; arquitectura; trabalhos marítimos e fluviais.

ENGENHARIA DE MINAS

Electrotecnia geral; química analítica (2.ª parte); petrografia especialmente portuguesa; jazigos minerais e águas minerais; exploração de minas (1.ª e 2.ª partes); caminhos de ferro e estradas (curso especial); preparação de minérios; metalurgia (2.ª parte).

---

anterior. Passaremos agora em revista os cursos de artilharia desde aquela data até 1924.

Em 1911, o decreto de 25 de Maio separa a artilharia em duas grandes especialidades: artilharia de campanha e artilharia a pé, compreendendo esta última a artilharia de guarnição, a artilharia de costa e a artilharia técnica.

Afirmou-se então que, êste desdobramento de serviço, tinha como conseqüência a separação de quadros, o que correspondia a uma necessidade que tanto mais imperiosamente se vinha acentuando, quanto com mais moderno e aperfeiçoado material se ia dotando a artilharia.

Por isso, no regime de estudos da Escola de Guerra, promulgado no dia seguinte, se instituíram os dois cursos de artilharia a pé e artilharia de campanha, criando-se para a artilharia de campanha uma cadeira técnica especial e tendo-se em vista na organização do curso de artilharia a pé preparar êsses oficiais para o desempenho das missões técnicas que incumbem à arma de artilharia, bem como a habilitá-los para o serviço dos estabelecimentos fabris a cargo da mesma arma.

Para a artilharia de campanha exigiam-se os mesmos preparatórios que para infantaria e cavalaria; para artilharia a pé os preparatórios eram idênticos aos exigidos para engenharia.

Ambos os cursos de artilharia tinham a duração de dois anos.

Segue-se a organização de 1919, regulamentada em 1923, onde o curso de artilharia a pé era composto como segue:

CURSO DE ARTILHARIA A PÉ

(quatro anos)

1.ª cadeira — Aplicações militares de desenho.

3.ª cadeira — Princípios de colonização. História política e militar das colónias. Organização das colónias portuguesas.

4.ª cadeira — Noções de organização militar. Princípios de direito público.

5.ª cadeira — História e geografia militar. Princípios de estratégia.

6.ª cadeira—Teoria dos explosivos e noções de balística interna. Balística externa; efeitos dos projéteis

7.ª cadeira — Armas portáteis e metralhadoras (parte descritiva).

9.ª cadeira — Escrituração militar e contabilidade aplicada.

10.ª cadeira — Serviços de administração militar.

12.ª cadeira — Tática geral. Idéia geral do funcionamento dos diversos serviços em campanha.

17.ª cadeira — Tática, execução do tiro e serviços de artilharia pesada, de campanha, posição, praça e costa.

18.ª cadeira — Comunicações militares; trabalhos de estacionamento.

19.ª cadeira — Fortificação.

20.ª cadeira — Astronomia de campo. Geodesia. Topografia.

21.ª cadeira — Tecnologia mecânica. Organização e direcção de oficinas.

22.ª cadeira — Noções de indústrias químicas. Explosivos e seus efeitos.

23.ª cadeira — Material de artilharia. Estudo descritivo.

24.ª cadeira — Resistência de materiais. Estabilidade de construções.

26.ª cadeira — Máquinas térmicas. Automóveis e aparelhos aeronáuticos.

27.ª cadeira — Electrotecnia. Máquinas eléctricas. Aplicações de electricidade.

28.ª cadeira — Hidráulica geral, agrícola e urbana. Máquinas hidráulicas.

36.ª cadeira — Material e operações navais.

37.ª cadeira — Higiene militar, urbana e industrial. Assistência a feridos.

Prática das línguas francesa, inglêsa e alemã (facultativa).

Trabalhos nas salas de estudo.

Instrução prática de fotografia.

Trabalhos de campo, na carreira de tiro, nos gabinetes e nos laboratórios.

Reconhecimentos militares.

Visitas e missões a campos de batalha, a escolas de tiro e de aplicação, a campos de instrução, à Direcção dos Serviços Geodésicos e Topográficos, a fortificações e ao Serviço de Torpedos Fixos, a depósitos de material de guerra e a estabelecimentos fabris e industriais, a depósitos de material naval, a navios de guerra, a hospitais e depósitos de material sanitário.

Instrução tática e dos regulamentos da arma.

Equitação e hipologia.

Esgrima.

Gimnástica. Velocipedia. Motociclismo.

Instrução de tiro.

ENGENHARIA MECÂNICA

Termodinâmica; elementos de máquinas (2.ª parte) tecnologia mecânica; teoria de electricidade (corrente contínua); geradores de vapor; máquinas de vapor; corrente alternada; caminhos de ferro; turbinas.

ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

Termodinâmica; elementos de máquinas (2.ª parte); tecnologia mecânica; teoria de electricidade (corrente contínua); geradores de vapor; máquinas de vapor; corrente alternada; medidas eléctricas, aplicações de electricidade, transmissão, transformação e distribuição de energia eléctrica (1.ª e 2.ª partes); electroquímica, electrometalurgia.

ENGENHARIA QUÍMICA

Electrotecnia geral, química tecnológica (1.ª e 2.ª partes); química analítica (3.ª parte); metalurgia (2.ª parte); electroquímica, electrometalurgia; química tecnológica (3.ª parte); química física e radioquímica.

Os oficiais de artilharia que desejassem especializar-se em qualquer dêstes ramos de engenharia deveriam possuir as seguintes habilitações professadas na antiga Escola do Exército, Escola de Guerra ou na actual Escola Militar:

Resistência de materiais;

Máquinas hidráulicas;

Construções civis, estereotomia;

Mecânica aplicada às máquinas, máquinas térmicas e eléctricas;

Fabrico de material de guerra.

Obtida a aprovação em tôdas as cadeiras e concluídos os tirocínios regulamentares, os oficiais apresentar-se-iam com os respectivos certificados na Escola Militar, a fim de lhes ser feito o *averbamento da especialização* no diploma de engenheiro industrial.

A categoria de engenheiro industrial não dava direito a nenhum vencimento especial.

A lei n.º 1:698, de 17 de Dezembro de 1924, dispôs, com ligeiras alterações, o que já se encontrava estatuído pela lei n.º 1:479.

No ano de 1926 — decreto n.º 11:856, de 5 de Julho — o exército metropolitano é reorganizado, estabelecendo-se um quadro único para a arma de artilharia «com um único curso para os alunos que se destinam a oficiais daquela arma, tendo, porém, em atenção que se trata de habilitar indivíduos a servir, como oficiais, exclusivamente na tropa».

«O serviço das fábricas que hoje dependem do Arsenal do Exército, continuará cabendo a oficiais de artilharia habilitados com o curso da Escola do Exército ou com o curso de artilharia a pé da Escola de Guerra ou da Escola Militar e aos que, oriundos da mesma arma, se habilitem, de futuro, com cursos especiais obtidos no País ou no estranjeiro, como parecer mais conveniente.»

A seguir, o decreto n.º 11:988, de 29 de Julho do mesmo ano, regulando a concessão do título de engenheiro, substituiu (artigo 11.º, transitório) a designação «engenheiros industriais» pela de *engenheiros fabris do exército.*

As armas e serviços e os quadros do exército foram depois organizados pelos decretos n.ºs 12:161 e 12:162, de 21 de Agôsto de 1926.

Em conseqüência da reorganização do exército estabelecida pelo decreto n.º 11:856, modifica-se o regime de estudos na Escola Militar por decreto n.º 12:704, de 25 de Outubro de 1926. Cria-se, como vimos na alínea anterior, um *curso de artilharia* com a duração de 4 anos, e um *curso complementar de artilharia,* com a duração de um ano, devendo, os alunos dêste último curso, ser mandados apresentar no Arsenal do Exército, para fazer um estágio de um ano nos diferentes estabelecimentos fabris do mesmo dependentes.

Aos alunos que concluírem o curso complementar de artilharia será concedido (art.º 31.º) o diploma de *engenheiro fabril.*

(*Continua*)

ERRATA

("TÉCNICA" N.º 76)

Páginas	Colunas	Linhas	Onde se lê	Leia-se
464	2.ª	22 (nota)	haviam	havia
466	1.ª	14	se consideram	são considerados
473	1.ª	penúltima (nota)	*Revista da Associação dos Engenheiros Civis Portugueses*	*Revista de Obras Públicas e Minas*

DO MUNDO TÉCNICO

O emprêgo de articulações e rolos de fibro-cimento

Pelo Eng. I. Sánchez del Rio Pisón

No interessante artigo que a seguir resumimos, começa o seu ilustre Autor por lembrar, em vista das singulares propriedades do fibro-cimento, determinadas aplicações dêste material, extremamente apto para a construção de lâminas de fácil curvatura, sendo um elemento auxiliar ideal para obter coberturas ligeiras, seguras, impermeáveis e sobretudo económicas.

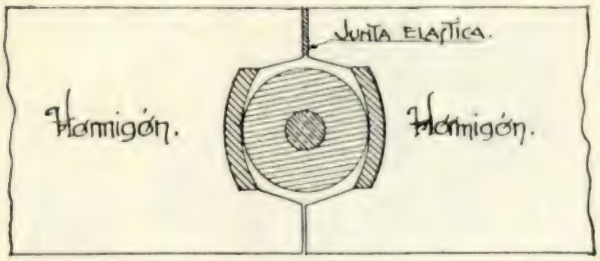


Fig. 1

Solução A = Um rôlo de fibrocimento entre dois segmentos do mesmo material

A elevada resistência do fibro-cimento à compressão e à tracção, que chega a atingir 1200 kgs/cm² e 170 kgs/cm² respectivamente, a circunstância de não ser um material quebradiço, muito, pelo contrário, apresentando assinaladas aptidões elásticas, foram as propriedades ponderadas pelo A. ao projectar, em 1929, as articulações duma ponte de 80 metros de vão, com articulação única no fêcho.

A idéia do Eng. Sánchez del Río é mais tarde criticada e justamente apreciada por Eugénio Ribera na «*Revista de Obras Públicas*» (n.º 1, Janeiro de 1931) e no seu livro de Pontes.

Ambas as soluções descritas neste livro baseiam-se no aproveitamento das indiscutíveis vantagens que apresenta o fabrico de fibro-cimento em tubos para água (patente Uralita em Espanha).

Como se verifica pelas figuras 1 e 2, o fibro-cimento trabalha «do modo mais favorável para *pressões radiais,* isto é, comprimindo os elementos concêntricos que constituem o tubo, tal como sucede no momento da sua fabricação». Diz mais D. Eugénio Ribera o seguinte:

a) que o seu material — cimento e amianto — é da mesma qualidade que o resto da ponte;

b) suprime a oxidação das rótulas metálicas, admitindo como estas um perfeito mas mais inalterável polimento;

c) uma notável e comprovada flexibilidade, muito superior à do betão;

d) maior economia e maior facilidade de construção que os restantes tipos.

Mais recentemente, o Eng. Sánchez foi encarregado de projectar a reconstrução de um trôço, com 70 metros de comprimento, do aqueduto sôbre o rio Pigüeña, (Fig. 3, 4 e 5). Êste aqueduto apoia-se numa série de pilares de betão armado, afastados de 5 metros, contraventados longitudinalmente por vigas de suporte, de secção em U, munidas de tirantes transversais.

Para obviar as importantes perdas de água verificadas na primitiva construção, onde não tinham sido previstas juntas de dilatação, o trôço reconstruído, considerado totalmente independente e dividido em 3 tramos iguais, de aproximadamente 23 m. de vão, assenta em rolos de fibro-cimento, permitindo a sua livre dilatação. As figuras juntas mostram o sistema empregado.

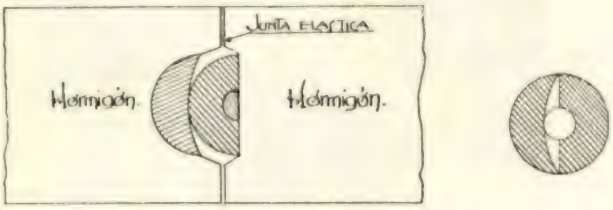


Fig. 2

Solução B=Um rôlo de fibrocimento cortado e colocado como indica a figura

Um tubo, de espêssa parede, colocado entre dois troços longitudinais de um outro tubo de fibro-cimento, com o fim de repartir as pressões, transmitindo-as à massa do betão.

Alguns dados:

Diâmetro exterior dos rolos	30 cm.
» interior » »	10 »

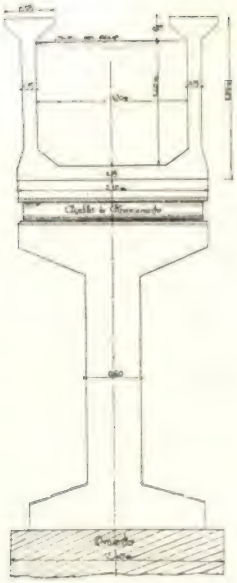


Fig. 3

Aqueduto = Corte transversal por um pilar

Diâmetro interior dos segmentos de apoio .	50 »
Espessura dos segmentos	5 »
Comprimento dos rolos e segmentos	2 m.
Carga máxima sôbre os rolos centrais (aqueduto cheio)	140 t.
Carga máxima por cm. de rôlo	700 kgs.

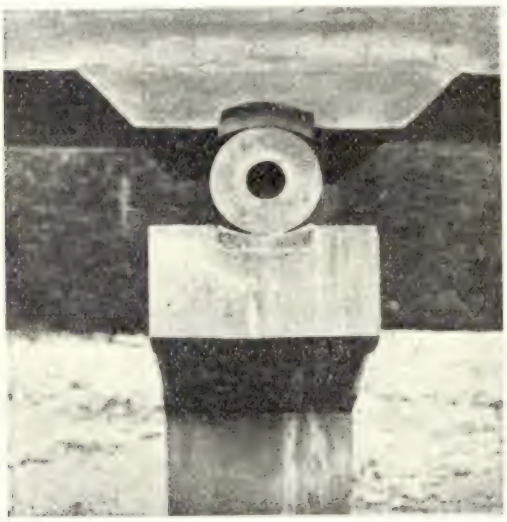


Fig. 4

Vista de frente de uma rótula

Os tubos foram cheios de betão de 300 kgs. o que aumenta extraordinàriamente a resistência ao esmagamento.

Não se observou a mais pequena deformação do fibro-cimento nas provas a que se fêz submeter a construção.

Animado pelos resultados obtidos, o Eng. Sánchez proferiu, em Dezembro último, no Instituto Técnico de Construção, uma conferência onde manifestou a sua impressão de que o emprêgo de rolos de fibro-cimento podia resolver, em definitivo, a debatida questão de tornar independentes os anéis das barragens de abóbada de Peña Boeuf. Com êste fim, ensaiaram-se, no laboratório da «Escuela Especial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos», rolos e segmentos de diversos diâmetros e comprimentos, fabricados pela casa Uralita. Indicam-se, a seguir, os resultados das experiências feitas sôbre dois troços de tubo de 22 cm. de diâmetro exterior e 7 cm. de diâmetro interior, o primeiro com 24 cm. de comprimento e o segundo com 18 cm.:

Primeiro ensaio — Comprimento do tubo 24 cm. Vazio.

Carga de rotura	43.000 kgs.
» » » (por cm. de comprimento)	1.790 »
Regime elástico (limite aproximado) . . .	25.000 »
» » (por cm. de comprimento)	1.050 »

Fig. 5

Rótula vista de lado

Segundo ensaio — O mesmo tubo. Cheio de argamassa $^1/_2$.

Carga de rotura	105.000 kgs.
» » » (por cm. de comprimento)	4.370 »
Regime elástico (limite aproximado) . . .	45.000 »
» » (por cm. de comprimento)	1.870 »

Terceiro ensaio — Comprimento do tubo, 18 cm. Vazio.

Carga de rotura	30.000 kgs.
» » » (por cm. de comprimento)	1.660 »
Regime elástico (limite aproximado) . . .	20.000 »
» » (por cm. de comprimento)	1.110 »

Estes números evidenciam a enorme importância do enchimento dos tubos e a constância dos resultados.

BIBLIOTECA I.S.T.

Deve notar-se que exigências de fabrico não permitem a obtenção de rolos macissos.

O A. esclarece ainda que se se fixar o trabalho máximo do betão dos anéis em 50 kgs/cm², empregando rolos das dimensões indicadas, afastados de 1 cm., a carga por centímetro de comprimento que cada rôlo deverá absorver, é de $50 \times 24 = 1200$ kgs.; se fôr 4370 kgs. a carga de segurança, é de 3,64 o coeficiente de segurança, o que excede e com grande diferença o valor obtido com os outros materiais, numa barragem dêste modo construída.

¡ Y esto sí que es verdaderamente tranquilizador! diz a terminar o ilustre engenheiro.

Da "Revista de Obras Públicas", número 2.693, 15 de Maio de 1936.

NOTAS BIBLIOGRÁFICAS

ACTUALITÉES SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELLES

Leçons de Toxicologie

Por RENÉ FABRE

Hermann et & C.ie – Paris

Com o pedido de referata, foram-nos enviados pela Direcção da *Técnica* os 9 fascículos seguintes da obra do Prof. R. Fabre, *Leçons de Toxicologie,* publicada pela Livraria Científica Hermann & C.ª, de Paris, 6, Rua da Sorbonne.

III. — Toxicologia dos gases (2.ª parte), I vol. in-8 gr., 83 págs., com 7 fig. no texto, 15 frs.—*Sumário:* cap. VI. — Hidrogénio fosforado, — hidrogénio arseniado, arsinas — pags. 1-17; cap. VII — Óxido de carbono — pags. 18-52; cap. VIII. — Anidrido carbónico — págs. 53-59 — ar confinado — págs. 59-64; cap. IX.— Hidrocarbonetos acíclicos e cíclicos, gasosos ou voláteis — págs. 65-76; cap. X — Gás de iluminação — pags. 72-82.

IV — Alcoóis, anestésicos, solventes, I vol. in-8.° gr., 79 págs., com 5 fig. no texto, 15 frs.—*Sumário:* cap. I. —Sulfureto de carbono, pags. 1-6; cap. II — Alcool etílico, pág. 7-24; cap. III. — Alcool metílico, págs. 25-30; cap. IV. — Derivados halogenados dos carbonetos (cloreto e brometo de metilo, cloreto e brometo de etilo, clorofórmio, tetracloreto de carbono), págs. 31-49 — Derivados clorados da acetilena (tetracloroetana e tetracloroetilena), págs. 51-55; cap. V.—Éter ordinário, págs. 56-64; cap. VI. — Nitroclorofórmio (cloropicrina). pág. 65-68; cap. VII. — Aldeído fórmico, metaacetal-aldeído, Hidrato de cloral, acetona, acetato de amilo, págs. 69-77.

V. — Acido cianídrico e derivados aromáticos, I vol. in-8.° gr., 59 págs., com 3 fig. no texto, 12 frs. — *Sumário:* cap. I.—Ácido cianídrico e derivados cianídricos— págs. 1-23; cap. II. — Fenóis (fenol ordinário) e alcatrões; carbonetos cancerigenos; apiol (falsificação pelo fosfato de ortocresilo), págs. 24-37; cap. III. — Derivados nitrados e aminados dos carbonetos aromáticos e dos fenóis, págs. 38-57.

VI. — Tóxicos orgânicos diversos (ácido oxálico — veronais e sulfonais — cafeina e teobromina — cantáridas e cantaridina — dedaleira e estrofantos — toxinas e intoxicações alimentares, I vol. in-8.° gr., 59 págs. com 8 fig. no texto, 12 frs. — *Sumário:* cap. I — Tóxicos orgânicos separáveis por meio de solventes—Processos gerais de extracção dos alcalóides, dos glucósidos e dos compostos orgânicos que não são arrastados pelo vapor da água (método de Stas e modificações; de Florence; método bioquímico), pág. 1-9; cap. II. — Tóxicos extraídos em liquido ácido (ácido oxálico e oxalatos, derivados barbitúricos e sulfonais, cafeina, teobromina, dedaleira e seus glucósidos, cantáridas e cantaridinas), págs. 10-46; cap. III. –Toxinas e intoxicações alimentares, etc., págs. 47-57.

VII — Alcalóides (1.ª parte), I vol. in-8.° gr., 65 págs. com 1 fig. no texto, 12 frs. — *Sumário:* cap. I. — Generalidades sôbre alcalóides (propriedades físicas utilizadas em toxicologia; propriedades químicas; reagentes gerais e especiais — experimentação fisiológica, ensaios de toxidez e fisiológicos), págs. 1-15; cap. II. — Ptomainas, leucomainas—adrenalina, págs. 16-21; cap. III. — Drogas com alcalóides líquidos tóxicos (cicuta e seus alcalóides; tabaco, nicotina), págs. 22-34; cap. IV. — ópio e seus alcalóides, págs. 35-63.

VIII — Alcalóides (2.ª parte)—Solâneas midriáticas; coca; acónitos, estricnias; liliáceas egeneal calóides — I vol. in-8.° gr., 59 págs., 12 frs. — *Sumário:* cap. I. — Solâneas midriáticas e seus alcalóides, págs. 1-14; cap. II. — Coca; cocaina e seus sucedâneos, págs. 15-30; cap. III. — Acónitos e aconitina, págs. 31-36; cap. IV.—Estricnias e seus alcalóides, págs. 37-47; cap. V.—Liliáceas tóxicas e seus alcalóides (colchico e colchicina: heléboro branco; cavadilha — veratrina, págs., 48-55; cap. VI. — Genealcalóides, pág. 56 até ao fim.

IX — Tóxicos minerais (1.ª parte), I vol. in-8.° gr., 69 págs. com 8 fig. no texto, 12 frs. — *Sumário:* Generalidades sôbre tóxicos minerais, págs. 1-2; cap. I. — Métodos gerais de isolamento dos tóxicos minerais: 1.° métodos de destruïção da matéria orgânica, págs. 3-15; *Separação e identificação dos tóxicos no liquido da mineralização,* págs. 16-19; 2.° métodos de isolamento sem destruïção da matéria orgânica, págs. 19-20; cap. II. — Arsénio, págs. 20-61; cap. III. — Antimónio págs. 62 até ao fim.

X — Tóxicos minerais (2.ª parte), I vol. in-8.° gr. 57 págs., 12 frs. — *Sumário:* cap. I. — Mercúrio (propriedades e principais compostos, interessantes em toxicologia: cloretos e iodetos de mercúrio; sulfato mer-

cúrio, azotatos de mercúrio — cianeto de mercúrio; sulfocianeto de mercúrio — Sintomas da intoxicação — Antídotos—Tratamento — Reacções aplicáveis particularmente em análises toxicológicas—Questões relativas ao envenenamento pelos sais de mercúrio), págs. 1-21; cap. II. — Bismuto (propriedades dos seus compostos mais interessantes em análise toxicológica — óxido de bismuto, azotado de bismuto, sais orgânicos, reacções, sintomas), págs. 22-28; cap. III. — chumbo (propriedades dos seus principais compostos — óxidos, sulfureto, cloreto, iodeto, sulfato, carbonatos, cromato, acetatos de chumbo; chumbo tetraetilo — Reacções — Sintomas —Saturnismo—Antídotos), págs. 29-49; cap. IV. — Tálio (propriedades do metal e dos seus principais compostos, interessantes em toxicologia —sintomas—antídotos), págs. 50-56.

XI — Tóxicos minerais (3.ª parte), I vol. in-8.º gr., 169 págs., 15 frs.—*Sumário:* cap. I.—Cobre, págs. 1-11; cap. II.—Zinco, págs. 12-19; cap. III.—Crómio, págs. 20-27; cap. IV. — Níquel-carbonilo, págs. 28-30; cap. V. — Manganês, págs. 31-34; cap. VI. — Bário, págs. 35-39; cap. VII.—Fluoretos e fluosilicatos alcalinos, págs. 50-56; cap. IX.—A silicose, págs. 57-58; cap. X —Iodo, iodatos, bromatos, cloratos e azotatos alcalinos, págs. 59 a 68.— Dos fascículos I e II (1.ª parte, da toxicologia dos gases) já nos ocupamos no número de novembro do ano passado desta Revista. — Nos fascículos IX, X e XI (o último agora enviado), anuncia-se o XII (tóxicos minerais—4.ª parte: fósforo, ácidos e alcalis—Marcha geral da análise)— Como se vê, a tarefa do A. foi considerável; atendeu quási que a tôda a toxicologia e não se limitou a fazer química, mas também clínica e anatomia patológica. É rara uma tal coragem. E tudo concluiu, ràpidamente; todos os fascículos são do ano passado. Em 1928, publicou-se na Alemanha um livro de toxicologia, com um programa bem menos vasto que o do Prof. Fabre; para levarem a cabo a tarefa foram precisos 5 professores (Clœtta, Faust, Flury, Hübener e Zangger); um ano depois, novo tratado sôbre a mesma matéria e com programa idêntico; também não é obra dum só homem, mas de 3 (Starkenstein, prof. em Praga; Rost, de Berlim e Pohl de Breslau). O ano passado, o Prof. Dr. Behrend Behrens, director do Instituto Farmacológico de Kiel e da *Colectânea de casos de intoxicação* (Sammlung von Vergiftungsfällen) propôs-se fazer um resumo de química toxicológica (*só análise,* note-se; por sinal que resultou muito boa obra); são umas 8 págs. da *Chemiker-Kalender,* formato 16, corpo 6; pouca coisa, vê-se; pois ainda assim o Prof. Behrens não teve ânimo para se encarregar sòsinho da tarefa; juntou-se a um colega. Em 1933, o Prof. Leschke (cita-o, o Prof. Fabre), da Fac. de Medicina de Berlim, deu a lume um maravilhoso volume de toxicologia, mas só de toxicologia clínica e que os inglêses se apressaram a traduzir logo no ano seguinte; o livro intitula-se no original: *Die wichtigsten Vergiftungen — Fortschritte und deren Erkennung und Behandlung* (Progressos no diagnóstico e no tratamento das intoxicações mais importantes; na tradução inglêsa: Clinical toxicology—modern methods in the diagnosis and treatment of poisoning); o livro tem apêndices sôbre profiláxia e anatomia patológica, mas não são do Prof. Leschke.

O Prof. Fabre, êsse, tentou cumprir, como já ficou dito, um programa bem mais compreensivo, o que explica — e desculpa — o facto de todo o livro se apresentar com aquele feitio de que já falámos, ao nos referirmos às generalidades do 1.º fascículo. — A Casa editora merece louvores pela excelência da parte material.

Cardoso Pereira

PUBLICAÇÕES RECEBIDAS

REVISTA DA DIRECTÓRIA DE ENGENHARIA — Maio de 1936.
REVISTA BRASILEIRA DE ENGENHARIA — Maio de 1936.
BOLETIM DO INSTITUTO DE ENGENHARIA — Abril de 1936.
REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS — 1 e 15 de Junho de 1936.
CEMENTO — Junho de 1936.
L'OSSATURE MÉTALLIQUE — Junho de 1936.
EL PROGRESO DE LA INGENIERIA —Junho de 1936.
REVISTA DEL CENTRO DE ESTUDIANTES DE INGENIERIA — Maio de 1936.
ASEA REVUE — Maio de 1936.
SULZER — N.º 2 — 1936.
REVUE DE ALUMINIUM — Abril de 1936.
REVUE DU NICKEL — N.º 3 — 1936.
REVISTA DA ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS CIVIS PORTUGUESES — Maio de 1936.
MEDICINA — Março de 1936.
LA INGENIERIA — Maio de 1936.
LA TECHNIQUE SANITAIRE ET MUNICIPALE — Maio de 1936.
REVISTA PORTUGUESA DE COMUNICAÇÕES — Junho de 1936.
INDÚSTRIA PORTUGUESA — Junho de 1936.
REVISTA DE ARTILHARIA — Junho de 1936.
PORTUGAL CORTICEIRO—1 e 15 de Junho de 1936.
BROTÉRIA — Junho de 1936.
BOLETIM DA ASSOCIAÇÃO DA AGRICULTURA Maio de 1936
SEARA NOVA — N.os 476, 477 e 478.
AGROS — Maio e Junho de 1936.
MEDICINA VETERINARIA — Março de 1936.
GIL VICENTE — N.º 5 e 6 de 1936.
CLÍNICA, HIGIENE E HIDROLOGIA — Abril de 1936.
BOLETIM DO CLUB MILITAR NAVAL — Setembro a Dezembro de 1936.
BOLETIM DA SOCIEDADE DE GEOGRAFIA — Março — Abril de 1936.

CIMENTO ARMADO

BRITAS LAVADAS E SELECCIONADAS

Os Exm.os Srs. Engenheiros, Arquitectos e Construtores podem obter, quási aos preços das britas ordinárias, as nossas britas lavadas e seleccionadas, que podemos fornecer em 6 calibres diferentes, de tamanhos uniformes com as dimensões seguintes:

GRANULOS		5 m/m
GRANITO	N.º 1	10 »
GRANITO	N.º 2	15 »
MORRAÇA	N.º 1	22 »
MORRAÇA	N.º 2	30 »
CASCALHO		45 »

As nossas britas são produtos perfeitamente lavados que garantem uma perfeita liga ao cimento e que se impõem pelos seus seguros resultados

Especialmente recomendadas para trabalhos de grande responsabilidade, a n/gama de fabrico satisfaz todas as necessidades comerciais do mercado, preenchendo as exigências técnicas da moderna construção

Pedreira e instalação mecânica provida do mais moderno apetrechamento para britar, lavar e seleccionar pedra.

Travessa Francisco Rezende, ao Calhariz de Bemfica

TELEF. BEMFICA N.º 115

Pardal Monteiro, L.da

Granulados de mármores

para exportação e para o país

Mosaicos de granulados de mármore

OS MAIS BONITOS
OS MAIS RESISTENTES
OS MAIS VANTAJOSOS

Soc. Portuguesa CADAN

Rua D. Estefania, 42

Telefone 47812 *Lisboa*

«Modernas concepções da Mecânica»

Lições realizadas no Instituto dos Altos Estudos da Academia de Ciências de Lisboa

pelo Doutor Aureliano de Mira Fernandes

(Separata da «Técnica»)

Regulamento do betão armado

(Separata da «TÉCNICA»)

«Regulamento de pontes metálicas»

(Nova edição da separata da «Técnica»

À VENDA NA

Associação dos Estudantes do Instituto Superior Técnico.

SOCIEDADE INDUSTRIAL METALURGICA

Responsabilidade Limitada

(REGISTADO)

SERRALHARIAS,

CALDEIRARIA,

FERRARIA,

FUNDIÇÕES

ESCRITÓRIO

Rua de S. Tiago, 13

LISBOA

Telefone 26572

OFICINAS E LABORATÓRIOS DO
INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

As oficinas pedagógicas do Instituto Superior Técnico, de CARPINTARIA DE MOLDE, de INSTRUMENTOS DE PRECISÃO e de ELECTROTÉCNICA, fornecem todo o género de material escolar e de demonstração para o ensino técnico. Nos laboratórios de QUÍMICA ANALÍTICA, FÍSICA INDUSTRIAL E DE MINERALOGIA executam-se análises para o público

Para quaisquer informações, dirigir-se ao secretário da comissão executiva

CIMENTO LIZ
CIMENTO EXTRA-BRANCO
CIMENTO FUNDIDO
CIMENTO RAPIDO

QUALITAS
A M

AGUIAR & MELLO
LDA.
PRAÇA DO MUNICIPIO, 13
LISBOA

FIBRO-CIMENTO
IMPERMEABILISADORES PARA CIMENTO
TINTAS PARA CIMENTO
ENDURECEDORES PARA CIMENTO

Depositários de

TAM-TEX-Tinta impermeabilizadora de base de cimento para superfícies porosas. Actualmente empregada nas principais construções. **LINDEX** - Tinta de água e óleo. Lavável. Própria para interiores e muito económica. **PATINOL** - Esmalte inglês. **MATINOL** - Tinta de óleo, mate, do mesmo fabricante. **SALITROL** - Pintura de esmalte para paredes interiores húmidas e salitrosas e para estuque ainda fresco. **CASTOR**-Hidrófugo para cimento. O mais económico. **LAPIDOLITH** - Produto endurecedor e impermeabilizador.

Companhia das Fábricas Cerâmica Lusitânia

Sociedade Anónima de Responsabilidade Limitada

Antiga Fábrica Bessière

12 Fábricas de bons produtos cerâmicos

Sede social: R. DO ARCO CEGO, 88 — LISBOA

Armazem no PORTO — 240, R. Nova do Almada, 253

Escritório das fábricas de COIMBRA — Loreto — Estação

Depósitos próprios de distribuição e venda em:

FARO, SETÚBAL, LISBOA, COIMBRA, VISEU, PORTO e BRAGA

TELEGRAMAS:

Lisboa - EREISSEB

Coimbra-CERAMICA LUSITANA

TELEFONES:

LISBOA..... 45146 (P. B. X.)
COIMBRA . 816
PORTO..... 4581
BRAGA..... 132
VIZEU..... 260
SETUBAL.. 435
FARO..... 231

AS MAIORES FABRICAS

DE

LOUÇA SANITÁRIA (1 FÁBRICA)

Retretes, lavatórios, bidets, urinóis, banheiras, pias, retretes turcas, etc.— O melhor fabrico nacional, rivalizando com o melhor estrangeiro

AZULEJOS (2 FÁBRICAS)

Brancos, decorados e artísticos, em pó de pedra e em pasta calcárea (Tipo Espanhol)

LADRILHOS DE CIMENTO (2 FÁBRICAS)

Os mais resistentes, os mais bonitos e os mais baratos

PRODUTOS REFRACTÁRIOS (2 FÁBRICAS)

Barro em pó, tejolos e tejoleiras.— A melhor qualidade e a maior garantia

MOSAICOS CERAMICOS (1 FÁBRICA)

Os mais resistentes, grande variedade de côres e de tipos

TELHAS E TEJOLOS (4 FÁBRICAS)

Todos os modelos e dimensões, a melhor qualidade, a maior produção, o mais baixo preço

TUBOS DE GRÉS (2 FÁBRICAS)

A melhor qualidade.— A maior resistência.— O mais baixo preço

Produção anual: Mais de 50 milhões de produtos

Area construída: mais de 80.000 metros quadrados

1.000 cavalos de fôrça motriz

2.000 operários e empregados

PORTUGUESES! PREFERI OS NOSSOS PRODUTOS!

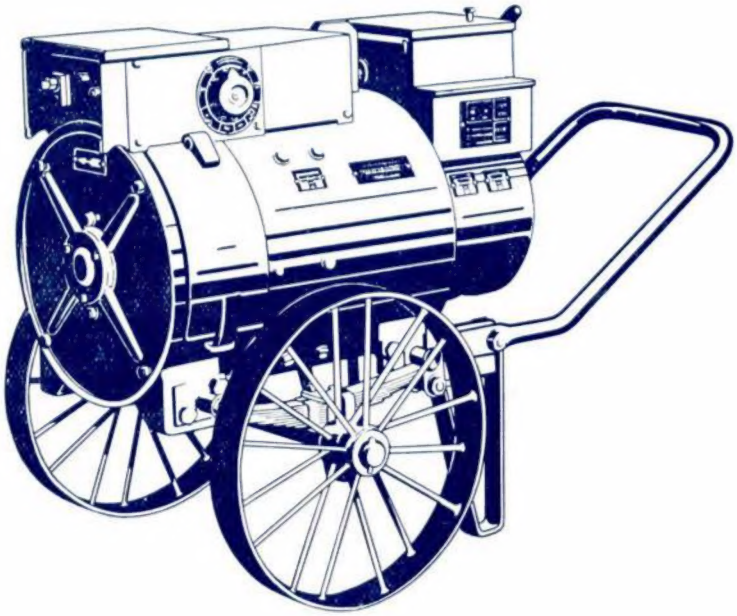
SOCIEDADE ANÓNIMA

BROWN, BOVERI & CIE.

BADEN (SUISSA)

A firma que instalou o maior número de kilowatts nas centrais eléctricas portuguesas

A firma que montou o maior número de turbinas a vapor em Portugal



Grupo transportável para a soldadura eléctrica pelo arco em corrente contínua de 240-300 Amperes

Representante geral: **EDOUARD DALPHIN**

Engenheiro-Delegado

Escritório Técnico: **Rua Passos Manuel, 191, 2.º** — PORTO

Centrais Termo e Hidro-Eléctricas, Sub-Estações Eléctricas Caminhos de Ferro Eléctricos

TURBINAS DE VAPOR — MUTADORES

Carros Eléctricos — Máquinas de Extracção — Motores Eléctricos

COMANDOS ELÉCTRICOS ESPECIAIS

para as máquinas utilizadas nas Fábricas de Fiação, Tecelagem, Acabamentos, Estamparia, Tinturaria, de Cimento, Moagem, etc.